

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

М.Я. ДУЗМЕР

ЗООЛОГИЯ

**УЧЕБНИК
ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**



УЧПЕДГИЗ

1946

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Учебник составлен применительно к программе средней школы для 6-го и 7-го классов.

В соответствии с тем, что курс зоологии проходится в продолжение двух лет, изложение материала приспособлено к последовательному развитию учащихся. Классы позвоночных животных, изучающиеся в 7-м классе средней школы, изложены несколько более подробно, нежели типы беспозвоночных. Систематика позвоночных дана несколько детальнее: несколько более углубленно изложены сравнительно-анатомические, эмбриологические и палеонтологические данные. В заключительной главе делаются на основе проработанного ранее материала выводы об основных закономерностях эволюции и уточняется в доступном учащимся 7-го класса виде понятие об изменчивости.

В работе над учебником участвовали П. П. Аполлонов, А. А. Парамонов и Н. Н. Плавильщиков.

В третьем издании сделаны следующие дополнения и изменения: 1) уточнены и более четко выявлены систематические группы, особенно по типу членистоногих и классу птиц; 2) даны типы губок и иглокожих; 3) изложение ракообразных, насекомых, рыб, птиц и млекопитающих начинается с рассмотрения конкретных представителей; 4) изъят параграф «Краткая история животного мира», взамен которого в конце книги даны две таблицы, которыми следует пользоваться в продолжение всего курса; 5) внесён ряд мелких изменений текста в соответствии с указаниями рецензентов и преподавателей; 6) значительно увеличено количество рисунков.

В последующие издания внесены незначительные изменения, касающиеся главным образом стилистической стороны отдельных фраз, а равно исправления некоторых устаревших мест и небольшого числа чисто научных поправок. Кое-где изменена терминология в сторону упрощения и единообразия. Под многими рисунками уточнены подписи; некоторые рисунки заменены новыми. Вопросы для самостоятельной работы просмотрены заново.

В десятое издание внесены следующие изменения: 1) сокращён материал о происхождении простейших, о низших насекомых, по систематике птиц; 2) значительно сокращён материал о происхождении членистоногих и материал заключительной главы учебника; 3) частично сокращён материал по систематике и происхождению червей; 4) сокращены некоторые рисунки; 5) часть материала, в соответствии с учебными программами, напечатана мелким шрифтом; 6) по всему учебнику внесены незначительные редакционные исправления.

В конце книги (стр. 221—224) помещены таблицы геологических периодов, родословных деревьев животного мира и схема палеонтологической истории хордовых, к которым следует обращаться каждый раз по ходу занятий при прохождении соответствующих тем предмета.

Автор.

Редактор Н. М. Дукельская.

Техн. редактор П. Н. Махова.

Издание тринадцатое. Тираж 260 000 экз. Подписано к печати 6-Х 1945 г. М 04073. Печ. л. 14. Уч.-изд. л. 18,21. Тип. зн. в 1 печ. л. 55 600. Заказ 220. Цена без переплета 2 р. 75 к. В переплёте 3 р. 50 к.

2-я тип. «Печ. Двор» им. А. М. Горького треста «Полиграфкинига» ОГИЗ при Совете Министров РСФСР. Ленинград, Гатчинская, 26.

ВВЕДЕНИЕ.

§ 1. Что такое зоология.

Зоология — наука о животных. Она изучает строение тела и образ жизни животных.

Все знают лисицу. Лисица — хищное животное. Она питается мелкими зверьками, птицами, их яйцами, ест также лягушек и ящериц, крупных насекомых и т. д. Охотники жалуются, что лисица истребляет множество лесной дичи — тетереват, зайчат. Колхозники жалуются, что лисица таскает у них кур. Создаётся впечатление, что лисица — очень вредное животное.

Зоолог изучает жизнь лисицы. И вот выясняется, что главной пищей лисицы являются мелкие грызуны — полевые мыши и похожие на них короткохвостые полёвки. Эти грызуны наносят большой вред полям. Уничтожая их ежедневно десятками, лисица приносит нам большую пользу. Эта польза неизмеримо больше того вреда, который лисица наносит иногда куроводству. В итоге оказывается, что лисица — животное полезное.

Это не значит, конечно, что, чем больше лисиц в лесу, тем лучше. При избытке лисиц от них начнут заметно страдать и дичь и другие мелкие животные. Значит, важно, чтобы в данной местности количество лисиц было ограничено.

Так этот вопрос выясняет зоология, изучая жизнь лисицы и всех тех животных, которыми лисица питается.

Всякое животное имеет то или иное значение в жизни природы. Оно имеет значение и для человека: или полезно нам, или вредно.

Вы знаете, что белые медведи живут далеко на севере, за полярным кругом, на берегах и льдах Ледовитого океана. Знаете, что слоны живут в тропической Африке и в Индии, что тюленей не увидишь в нашей реке. Зоология выясняет, какие условия жизни необходимы для каждого животного. Она узнаёт, что животное население данной местности зависит от её климата, растительности, почвы. Выяснив всё это, она отвечает на вопрос: почему это животное живёт только в такой-то стране, а не встречается и в других странах? Зоология изучает и географическое распространение животных.

Тюлени живут не только в Ледовитом океане. Живёт тюлень в озере Байкале, живут тюлени и в Каспийском море-озере. Как они туда попали?

Зоология изучает не только современную, но и прошлую историю животного мира. Она выясняет вопрос, как были расселены те или другие животные сотни тысяч лет назад. И вот тогда можно узнать многое о географическом распространении животных.

Оказывается, что когда-то, давно, Каспий был соединён с Ледовитым океаном, составлял с ним единое целое. Конечно, в нём жили

толени: ведь тогда это был океан. Поверхность земли изменилась. Океан отодвинулся к северу, его южная часть превратилась в озеро. Тюлени остались в нём. Они приспособились к новой жизни. И теперь, спустя многие десятки тысяч лет, они продолжают жить в Каспий.

Разнообразие в условиях жизни отразилось на строении и образе жизни животных. У хищников-зверей острые зубы, у многих длинные и острые когти. У хищных птиц — крючковатые острые когти и клювы. У птиц, питающихся преимущественно семенами (зерноядные птицы), клювы короткие и крепкие: воробей, снегирь. У птиц, ловящих насекомых, клювы тонкие, часто широкие: ласточка, соловей. У долбящего кору дятла клюв длинный и очень крепкий, словно долото.

Посмотрите на белку. Её цепкие пальцы и когти очень хороши для того, чтобы цепляться за кору. Но они мало пригодны для передвижения по земле. Хвост белки длинный, широкий и пушистый, помогает ей при прыжках с дерева на дерево.

Длинные ноги цапли удобны для ходьбы по мелкой воде. Длинная шея и длинный клюв позволяют ей выхватывать из воды рыбу. У аиста, журавля, у многих других болотных птиц мы видим тоже длинные ноги, длинные шеи, длинные клювы. Всё это — приспособления к добыванию пищи на болоте, из воды, тины.

Всякое животное приспособлено к тем условиям, в которых оно живёт, иначе говоря — оно приспособлено к окружающей его среде. Со средой, окружающей животное, тесно связано строение его тела, связаны все его отправления, весь его образ жизни.

Животный мир очень разнообразен. Понять его многообразие можно только при одном условии: н у ж н о и з у ч а т ь ж и в о т н о е в с в я з и с о с р е д о й е г о о б и т а н и я .

Животное нельзя отделить от окружающей его среды. Уяснить себе строение животного, образ его жизни можно только одним путём — изучая животное вместе с окружающей его средой, не отрывая его от среды.

Хозяйственное значение зверей. Человек тесно связан с животными, как домашними, так и дикими, населяющими наши леса, поля и воды. Одни из этих животных используются нами как рабочий скот, дают нам мясо, кожу, шерсть, мех, перо. Другие — наносят тот или другой вред: повреждают наши посевы и запасы, перепосыт и распространяют болезни. Третьи — так или иначе уничтожают наших врагов из мира животных же.

Особенно большое значение приобретает изучение животного мира нашей страны в настоящее время. Социалистическое хозяйство должно использовать все силы природы. Ни одно животное не должно быть пропущено, забыто. Мы должны хорошо знать всех наших друзей и врагов из мира животных.

Социалистическое животноводство и коллективизация промыслов (охота, рыболовство) требуют хорошего знания животных.

Зоология и ботаника играют видную роль в социалистической реконструкции нашего сельского хозяйства.

Промышленность требует новых видов сырья, в том числе и животного.

Не зная зоологии и ботаники, нельзя овладеть полностью богатствами нашего Союза. А овладение этими богатствами является одним из главных условий социалистического строительства.

§ 2. Классификация животных.

По мере того как человек ближе знакомился с природой, он узнавал всё больше и больше различных животных. Развитие мореплавания познакомило его с разнообразнейшими животными тропических морей и океанов. Развитие земледелия и лесной промышленности столкнуло его с различными животными, заселяющими поля и леса и нередко наносящими значительный ущерб посевам и деревьям. Открытие Америки, а затем и Австралии столкнуло зоологов с совершенно новыми для них животными. С каждым годом учёные узнавали всё новые и новые формы животного мира. Конечно, всякому новому животному давали какое-нибудь название, и, конечно, зоологи составляли описание примет этого животного. Но и то и другое делалось без всякой системы. Всё труднее становилось узнать название того животного, которое имеешь перед глазами. Для того чтобы узнать название незнакомого животного, нужно было перечитывать десятки книг и сотни страниц, пока случайно не натолкнёшься на нужное место. Животные в зоологических книгах не были расположены в каком-нибудь определённом порядке: они перечислялись как придётся. Зоологам становилось всё яснее и яснее, что нужно выработать какую-то систему, нужно навести какой-то порядок в той гряде сведений о животных, которую в XVII в. называли зоологией.

Многие зоологи пытались создать такую систему — систему животного мира. Но все эти попытки были неудачны. Только Л и н н е ю удалось, наконец, создать первую классификацию животных и тем положить начало их уже не беспорядочному, а систематическому изучению.

Карл Линней. Карл Линней (1707—1778) был знаменитым шведским учёным. Ещё с детства он увлекался изучением растений и животных. Он поставил себе целью создать такую классификацию, при помощи которой было бы легко разбираться во множестве различных животных и растений.

В основу своей классификации Линней положил основную единицу — *вид*.

Во время Линнея за вид принимали группу особей, члены которой сходны друг с другом так же, как дети одних и тех же родителей. Все городские воробьи похожи друг на друга. Сходны между собой и все африканские слоны, все серые вороны, все чёрные тараканы. Всё это — *виды*.

Одни виды сходны между собой больше, а другие меньше. Так, кошка на льва похожа больше, чем на собаку. Сходные виды Линней соединил в общие группы, назвав их *родами*. Так, лев, тигр, домашняя кошка, дикая кошка, леопард — все они вошли в линнеевский род «кошка». Собака, волк, лиса образовали род «собака».

Более сходные роды он снова соединил в общие группы — *отряды* и *классы*. Так, и род кошек и род собак имеют сходные признаки:

из зубов у них сильно развиты клыки. Сильное развитие клыков — один из характерных признаков отряда хищных.

Имея перед собой хищное животное, зоолог мог теперь легко узнать, кто это: род кошек или род собак. Узнав, что это, например, животное из рода кошек, он мог выяснить, какой из видов кошек перед ним. Предположим, что ни один из известных видов кошек на эту кошку не был похож. Значит, у зоолога была в руках какая-то новая кошка, до тех пор науке неизвестная. Такая новая кошка получала новое название.

Так было положено начало классификации животных. Сделал это Линней, обессмертивший тем своё имя.

Линней же ввёл в науку и способ обозначения видов. Каждый вид животных и растений имеет особое название. Оно состоит из двух латинских слов (латинский язык принят как международный язык для классификации) — название рода и название вида. Таковы, например, названия: мышь (род) домовая (вид), мышь полевая, заяц-русак, заяц-беляк, воробей городской и воробей полевой, кошка-лев, кошка-тигр и т. д.

В основу своей классификации Линней положил преимущественно чисто внешние признаки сходства и различия между организмами. Он не считал, что животные установленных им групп связаны между собой родством по происхождению. Поэтому в классификации Линнея оказалось много неточностей.

Что такое вид.

Основной единицей современной научной классификации является, как и у Линнея, вид. Попытаемся разобраться в том, что такое вид.

Все домовые мыши сходны друг с другом. Домовая мышь, пойманная в Москве, будет такой же, как домовая мышь из Ленинграда. Детёныши домовых мыши будут обязательно домовыми же мышами. Но есть и другие мыши.

Так, на полях среди других мышевидных грызунов живёт мышь полевая. Она отличается от домовых мышей некоторыми признаками. Эти признаки достаточно постоянны: полевая мышь из-под Москвы и полевая мышь из-под Курска или Рязани будут сходны между собой как по окраске, так и по другим особенностям строения.

Воробей городской и воробей полевой очень похожи друг на друга. Но между ними есть ряд постоянных различий. У каждого есть свои признаки, благодаря которым мы отличаем воробья городского от полевого (рис. 1).

Воробей городской.

У самца темная затылочная часть темного цвета, позади глаза рыже-коричневая полоса.

У самки вся верхняя сторона тела грязно-бурая с темными перистриками, окрашена гораздо бледнее и тусклее, чем у самца. Молодые воробьи окрашены, как самки, но светлее их.



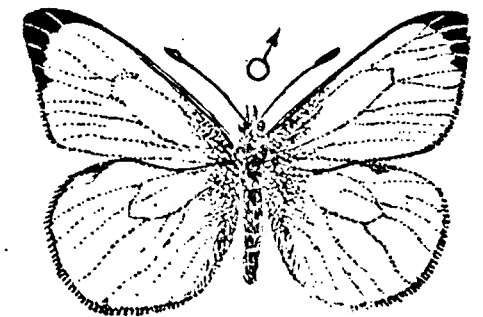
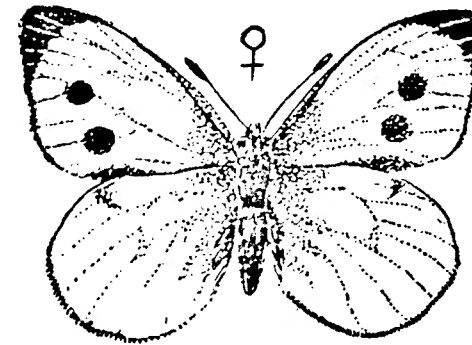
Рис. 1. Воробей городской (1) и воробей полевой (2).

Воробей полевой.

У самца темная затылочная часть каштаново-коричневая, полосы позади глаза нет. Самка и самец окрашены очень сходно, самка не бледнее и не тусклее, чем самец. Молодые воробьи по окраске почти не отличаются от взрослых; т. е. окрашены почти так же ярко и пестро.

Из летающих у нас бабочек-белянок всем известна большая белая капустница, или капустная белянка. Очень похожа на неё меньшая по размерам репица. Но она отличается от капустницы не только величиной, а и кое-какими особенностями в рисунке и окраске крыльев. У репицы есть свои признаки, отличающие её от капустницы (рис. 2).

Белянка капустная



Белянка репица

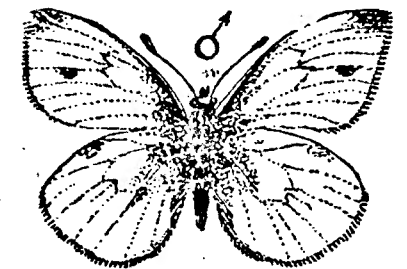
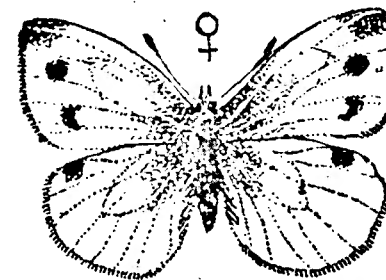


Рис. 2. Бабочки-белянки.

Капустница.

Белая, с чёрным вершинным углом передних крыльев. У самки (♀) на переднем крыле два больших чёрных пятна и чёрная полоска вдоль заднего края крыла. У самца (♂) пятен на переднем крыле нет.

Репица.

Желтоватобелая, вершинный угол передних крыльев только затемнён, не резко чёрный. У самки (♀) на переднем крыле два бледночёрноватых пятна. У самца (♂) одно бледночёрное пятно на переднем крыле.

Мышь домовая и мышь полевая — разные виды. Воробей городской и воробей полевой — также два разных вида. Капустница и репица — разные виды бабочек-белянок. Наши обычные грач, галка, окунь, уж, чёрный таракан, белка, ёж являются особыми видами животных. В общепитии их обычно называют породами, но это неправильно.

Таким образом, окружающий нас мир животных, так же как и мир растений, состоит из различных видов.

Все особи, сходные между собой во всех существенных признаках и отличающиеся друг от друга только полом или возрастом, или какими-нибудь несущественными особенностями, образуют вид. Так, например, среди домовых

мышей есть самцы и самки, старые и молодые. Но все они имеют некоторые общие для них признаки. По этим признакам всякий, увидя домовую мышь, скажет, что перед ним — домовая мышь.

Белка живёт в лесу, в открытой степи она не встречается. Полевая мышь живёт в полях и вообще на открытых местах, тогда как лесная мышь живёт в лесу. Бабочка-капустница живёт там, где растут растения из семейства крестоцветных, листьями которых питается её гусеница. Распространение бабочки-крапивницы тесно связано с распространением жгучей крапивы. Каждый вид живёт в свойственных для него условиях. Каждый вид заселяет ту или иную свойственную ему географическую область.

Животные одного вида, размножаясь, дают потомство, сходное со своими родителями.

Можно сказать, что животные, принадлежащие к одному виду, сходны между собой, примерно, так же, как дети одних и тех же родителей.

Но вместе с тем вид не является чем-то постоянным, неизменным. С течением времени виды изменяются, как мы это увидим дальше, становятся иными по своим признакам. Если мы сравним, например, зубра (рис. 3) с его предком, жившим во время ледникового периода, то увидим,

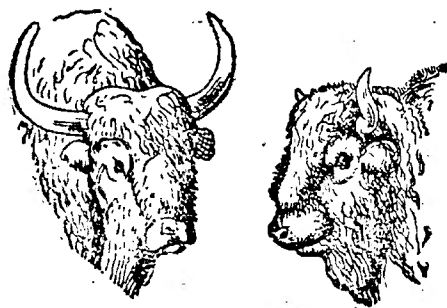


Рис. 3. Зубр ископаемый (слева) и современный (справа).

что различия между этими зубрами достаточно заметны (рис. 4). Современный зубр и зубр ископаемый — два разных вида, причём ископаемый зубр является предком нашего зубра.

В данный момент истории земли признаки вида как будто стойки. Но в прошлом и будущем — они изменчивы. Нет такого вида животных и растений, который не изменялся бы в течение истории земли. Таким образом, стойкость признаков вида только временная.

Воробей городской и воробей полевой очень похожи друг на друга. Но оба они заметно отличаются от чижа, зябляка, снегиря. Домовая мышь более сходна с полевой мышью, чем с крысой или белкой. Бабочка-капустница больше похожа на репицу, чем на крапивницу или махаона.

Сходные виды соединяются вместе в один род: род «воробей», род «мышь», род «крыса», род «белянка». Самое название «род» указывает на причины такого соединения видов: виды одного рода — более близкая родня друг другу, чем виды разных родов. Они произошли от одного некогда жившего вида и произошли сравнительно не очень давно.

У видов, принадлежащих к одному и тому же роду, имеются общие признаки, по которым мы и относим их к данному роду. Так, например, род «мышь» отличается от рода «крыса» следующими признаками.

Род «мышь».

Туловище в длину не больше 15,5 см (без хвоста). На хвосте меньше двухсот поперечных рядов чешуек. У самки меньше 12 сосков.

Род «крыса».

Туловище в длину не меньше 18—20 см (без хвоста). На хвосте более двухсот поперечных рядов чешуек. У самки 12 сосков.

Семейство, отряд, класс.

Подобно тому как сходные виды соединяют в роды, так более близкие роды соединяют в более высокие группы — в семейства. Семейства образуют отряды, а отряды соединяют в классы. Каждой такой группе свойственны определённые признаки. Мышь, заяц, белка, суслик имеют зубы одинакового строения. У всех у них передние зубы — резцы — развиты очень сильно и отделены большим промежутком от коренных зубов, а клыков нет совсем. Животные, обладающие таким строением зубов, образуют особый отряд — отряд грызунов (рис. 4).

Зубы волка, лисицы, собаки, кошки, тигра, льва, хорька имеют иное строение. У них у всех есть и резцы, и клыки, и коренные зубы, причём клыки сильно развиты — длинные и острые. Коренные зубы с острыми бугорками, обычно один из коренных зубов развит сильнее других, образуя так называемый хищный зуб (рис. 5). Все эти животные образуют отряд хищных. Для отряда хищных, так же как и для отряда грызунов, характерным признаком является строение зубов.

И собака, и лев, и заяц, и мышь, и корова, и лошадь, и человек вскармливают своих детёнышей молоком. Самки этих животных имеют особые грудные железы, в которых образуется молоко. Животные, вскармливающие своих детёнышей молоком, образуют особый класс животных — класс млекопитающих. Отряды грызунов, хищников, копытных (корова) входят в состав класса млекопитающих.

Есть вид «мышь домовая» и есть вид «мышь полевая». Обе кормят своих детёнышей молоком (класс млекопитающих). По строению зубов обе принадлежат к грызунам (отряд грызунов); у обеих в верхней и нижней челюстях по три коренных зуба с каждой стороны (признак

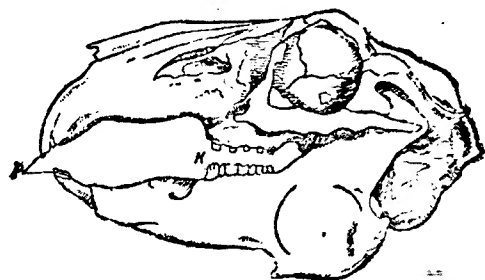


Рис. 4. Череп грызуна.
Р — резцы, К — коренные зубы.

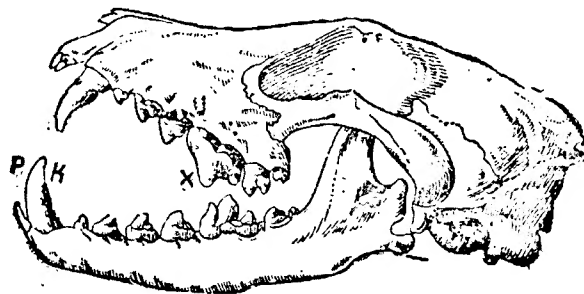


Рис. 5. Череп хищника.
Р — резцы, К — клыки, X — хищный зуб.

семейства мышей), а складки во рту на нёбе с разрезом (признак рода мышей). Но домовая мышь сверху одноцветно-тёмная, а полевая мышь — ржавобурая с узкой чёрной полоской на спине. Поэтому мы относим мышь домовую и мышь полевую к разным видам рода «мышь», семейства мышей, отряда грызунов.

Мышь домовая похожа на мышь полевую (виды одного рода) больше, чем на крысу (другой род). Между крысой и мышью (одно семейство) сходство сильнее, чем между крысой и зайцем (зайцы — особое семейство отряда грызунов). Заяц, крыса и мышь имеют больше общего между собой (отряд грызунов), чем с кошкой или собакой (другой отряд — хищные).

Знаменитым французским учёным Жоржем Кювье (1769—1832), была введена в зоологию пан-высшая систематическая группа «тип». Все разнообразие животного мира Кювье свёл к четырём основным типам строения и согласно этому распределил все классы животных между четырьмя типами: лучистых, моллюсков, членистых и позвоночных.

Дальнейшее развитие зоологических знаний привело к необходимости увеличения числа типов. В настоящее время число типов, по сравнению с временами Кювье, почти утроилось. Но все эти изменения не опровергают основной мысли Кювье, давшего название «тип» высшей систематической группе в классификации животных.

Религия не признавала никакого развития жизни. Ещё в Библии говорится, что бог сотворил всех животных и все растения, и со дня творения ничего нового на земле не появлялось.

Долгое время учили тому, что в природе ничто не изменяется. Линней писал: «Видов насчитывается столько, сколько различных форм было сотворено сначала». Он не признавал происхождения одних форм организмов из других, и поэтому установленная им классификация не могла быть правильной.

Только на основании учения об эволюции животных и растений, которое в середине XIX века создал крупнейший английский учёный Чарльз Дарвин, можно было начать создавать такую классификацию, которая отражает родственные отношения животных и не противоречит учению об изменчивости видов.

В нашем обзоре мы рассмотрим следующие типы: простейшие, кишечнополостные, губки, черви (считая их всех за один тип), моллюски, членистоногие, иглокожие и хордовые.

ТИП I. ПРОСТЕЙШИЕ.

§ 3. Как были открыты одноклеточные организмы.

Около 350 лет назад, в 1590 г., был изобретён первый микроскоп. Подобно другим точным приборам, он совершенствовался постепенно: не сразу техника добилась способов чисто изготавливать хорошие увеличительные стёкла. Техника изготовления микроскопов прошла сложный и долгий путь, пока из неуклюжего прибора, едва увеличивав-

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИХ



ОТРЯД ХИЩНЫХ



ОТРЯД КОПЫТНЫХ



СЕМ. БОБРОВ



СЕМ. БЕЛОК



СЕМ. ЗАЙЦЕВ



ОТРЯД ГРЫЗУНОВ

ВИД: МЫШЬ
ДОВОЯ



ВИД: МЫШЬ
ПОЛЕВАЯ



РОД МЫШЕЙ

ВИД: КРЫСА
ЧЁРНАЯ



ВИД: КРЫСА
СЕРАЯ



РОД КРЫС

СЕМЕЙСТВО МЫШЕЙ

шего в 20 раз, он превратился в современный усовершенствованный инструмент, дающий увеличение в 1000, 2000 и даже более раз.

Одним из первых изготовителей хороших увеличительных стёкол был голландец-исследователь Антони ван-Левенгук. В сентябре 1675 г., рассматривая в свою сильную лупу капли застоявшейся воды, он к своему изумлению открыл в них целый «невидимый» до того времени мир мельчайших живых существ (рис. 6). С той поры микроскопические живые организмы изучались и изучаются многочисленными

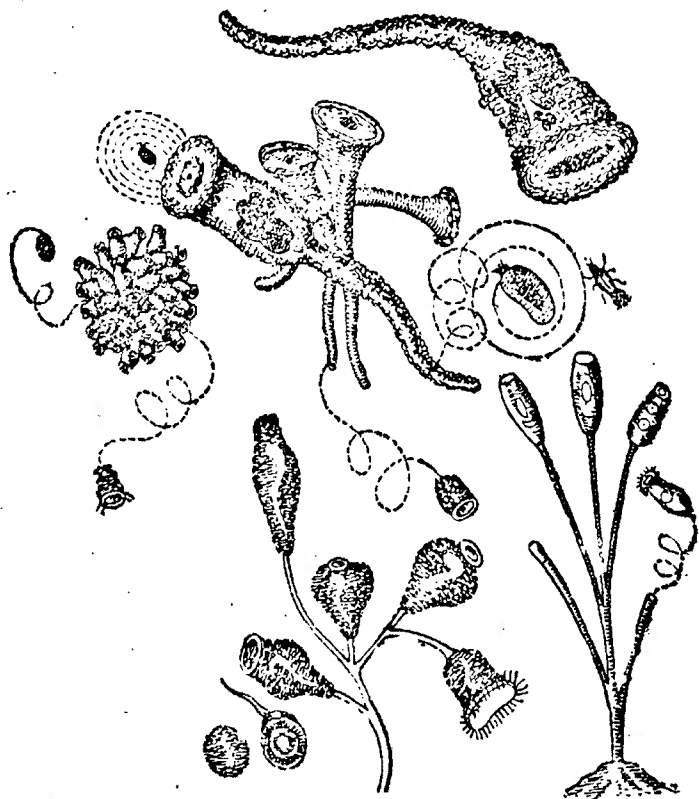


Рис. 6. Рисунок XVII столетия, изображающий болотную воду под микроскопом.

исследователями. Благодаря их исследованиям открывались всё новые и всё более разнообразные представители этого богатого мира микроорганизмов, всё более и более выяснялось важное значение микроорганизмов в природе и в жизни людей. Эти исследования выяснили, что микроорганизмы состоят каждый из одной клетки. Одноклеточные существа по своим признакам могут быть разделены на растительные и животные организмы. Их строение гораздо проще, чем всех остальных организмов: они не имеют органов. Одноклеточные животные получили название *простейших животных*. Количество разнообразных видов простейших животных огромно; из года в год микроскоп открывает всё новых и новых представителей *типа простейших*, и теперь их насчитывают многие тысячи. Тип простейших делится на четыре класса: *корненожки*, *жгутиковые*, *инфузории* и *споровики*.

Наиболее сложное строение среди простейших имеют *инфузории*, наиболее простое строение — *корненожки*.

Практическое занятие. 1. Рассматривание в микроскоп инфузории-парамеции (туфельки).

§ 4. Амёба изменчивая — представитель класса корненожек.

Как найти амёбу.

Если зачерпнуть из пруда банку воды с небольшим количеством ила со дна и с несколькими водяными растениями, то вместе с этой илистой водой будет захвачено огромное количество простейших, которыми богат пруд. Взяв капли этой воды на предметные стёкла и покрыв их покровными стёклами, будем рассматривать в микроскоп.

Обратим внимание на существа, медленно движущиеся между зелеными водорослями и крупинками ила, представляющие собой на первый взгляд как бы неживые полупрозрачные комочки, точно капельки студия, наполненные зёрнышками и окаймлённые более светлой каёмкой. Присмотревшись внимательно к этим комочкам, можно заметить, что некоторые из них, переливаясь, медленно передвигаются с места на место. Это наиболее просто устроенные простейшие животные — амёбы. Среди различных амёб часто встречается вид — амёба изменчивая, которая и описывается как представитель класса корненожек.

Строение амёбы.

Всё тело амёбы состоит из комочка полупрозрачной *протоплазмы*. Внешний слой протоплазмы более прозрачен, чем внутренний. В последнем нетрудно заметить множество мелких зёрнышек, не остающихся в покое и всё время медленно перемещающихся с места на место. Среди этой зернистой протоплазмы можно различить шарообразное тельце — *ядро*. Неподалеку от ядра бросается в глаза светлый пузырёк; он то разом исчезает, то снова возникает, увеличивается, но затем опять исчезает. Это — сократительный пузырёк, или *сократительная вакуоля*.

Таким образом, тело амёбы представляет собой одну клетку, состоящую из протоплазмы, которая внутри зерниста, ядра и сократительной вакуоли. Кроме того, в теле амёбы легко различить частички заключённой в протоплазме пищи.

Движение.

При внимательном наблюдении легко заметить, как амёба двигается. С одной стороны её протоплазмы появляется небольшой выступ; он медленно увеличивается, становится всё длиннее и длиннее, всё больше переливается в него протоплазмы; в это движение вовлекаются ядро и вакуоля, и смотришь — вся амёба перелилась, ушла со старого места. Иногда амёба выпускает не один, а несколько выступов, но вся переливается лишь в один из них. Эти выступы называются *ложноножками*. По отношению к размерам своего тела амёба двигается довольно быстро, но чтобы пройти 5 мм, ей нужно около получаса.

Питание.

В прудовой воде находится масса микроскопических организмов и частички водяных растений. Ими амёба питается. При захватывании амёбой пищи происходит следующее: амёба выпячивает ложноножку по направлению к добыче; протоплазма ложноножки обтекает добычу, которая вскоре вместе с небольшим

количеством воды оказывается в пузырьке внутри протоплазмы (рис. 7). Через короткое время — полчаса, час — растеньице, например микроскопическая зелёная водоросль, теряет свой зелёный цвет и сморщивается: большая его часть переварилась, растворилась. Растворение происходит при помощи кислого пищеварительного сока, который выделяется протоплазмой в пищеварительную вакуоль амёбы. Куда же делаются переваренные части? Они поступают в состав протоплазмы, «усваиваются» ею. За счёт этого происходит восстановление протоплазмы; кроме того, усвоенная пища расходуется при движении, росте протоплазмы; при сокращении вакуоли. Движение амёбы, при захватывании пищи, при сокращении вакуоли.

Куда делаются переваренные остатки пищи? Их бесформенный комочек через некоторое время попадает в прозрачный внешний слой протоплазмы и оттуда выталкивается наружу. Таким образом, пища, попавшая в амёбу, попадает в её тело через любое место поверхности, и в любом же месте выталкивается из протоплазмы переварившиеся остатки пищи.

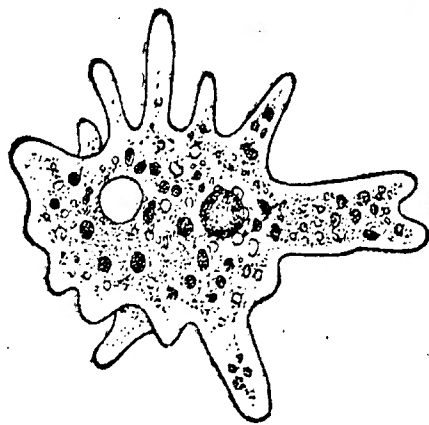


Рис. 7. Амёба.

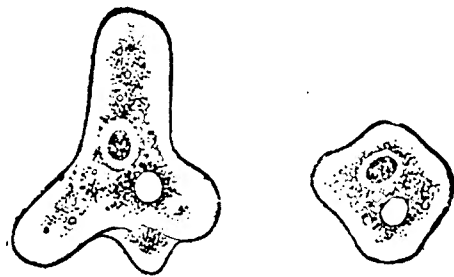


Рис. 8. Действие соляного раствора на амёбу.

Дыхание. Как всякое животное и растение, амёба дышит, т. е. поглощает кислород и выделяет углекислый газ. Для дыхания у неё нет никаких специальных органов; она извлекает кислород, растворённый в воде, всей поверхностью своего тела. Углекислый газ удаляется из тела амёбы тоже через поверхность её тела.

Выделение. Куда же делаются ненужные продукты жизнедеятельности и постоянно накапливающиеся излишки воды? Они выделяются через сократительные вакуоли. Излишняя вода вместе с растворёнными в ней ненужными для организма веществами собирается в пузырёк, наполняет его светлой каплей. Когда пузырёк настолько переполнится, что его снаружи сдерживает только тонкая плёночка, в ней открывается отверстие, и жидкость выливается вовне. Пройдёт минута, две, опять скопится капля, наполняющая вакуоль, и опять вакуоля опорожняется наружу. Так правильно и беспрерывно происходит у амёбы выделение.

Раздражимость. Если на край капли, где находится амёба, положить кристаллик соли, то через некоторое время, когда раствор соли разойдётся по капле, все амёбы втащут свои ложноножки и примут форму шариков (рис. 8). Можно проводить и такой опыт: постепенно нагревать каплю воды с амёбами;

движение амёб становится с возрастанием температуры всё более быстрым; это продолжается до 35° , а при более высокой температуре амёбы, как и в предыдущем случае, прекращают своё движение и принимают шарообразную форму (рис. 9). При постепенном понижении температуры движения амёб становятся всё более вялыми; при температуре около 0° они заоченевают в той форме, какую они к этому моменту имели.

Делают ещё такой опыт: закрывают половину зеркала микроскопа чёрной бумагой, тогда половина капли на стекле ярко освещена, а другая половина находится в темноте. Все амёбы переползают с освещённой стороны на тёмную и скоро все там собираются (рис. 10). Затем закрывают вторую половину капли и ярко осветим первую, — начнется обратное путешествие амёб.

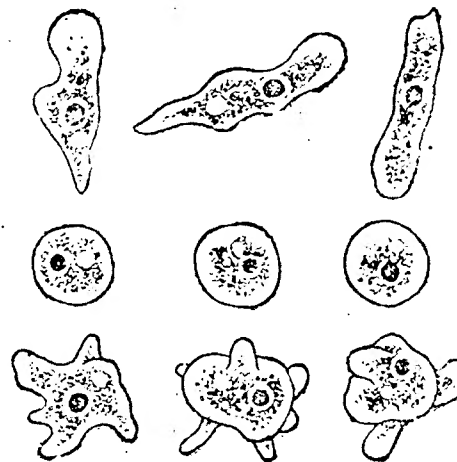


Рис. 9. Действие нагревания на амёбу.

Сверху — амёба при 15° , ниже — при 40° , внизу — при 2° .

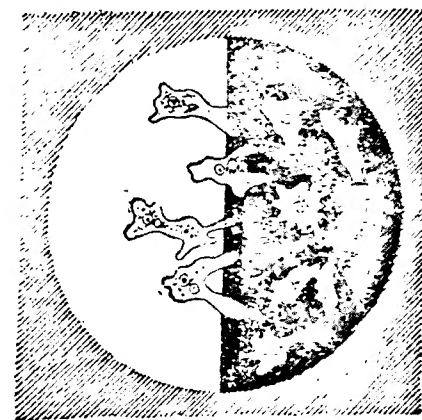


Рис. 10. Действие света на амёбу.

Во всех этих опытах амёбы тем или иным образом отвечали на различные изменения, происходящие во внешней среде: на нагревание, на освещение, на добавление к воде соли. Иными словами, амёба отвечает на всякое раздражение, исходящее извне, из внешней среды.

Деление. Иногда, при продолжительном наблюдении амёб, удаётся увидеть в микроскоп такое явление. У какой-нибудь из амёб ядро начинает удлиняться и перетягиваться посередине (рис. 11); через некоторое время перетяжка ядра становится очень тонкой, и, наконец, связь между двумя половинами ядра разрывается: у амёбы, таким образом, образуются два ядра. Одновременно с этим начинает перетягиваться пополам и протоплазма; сначала обе половины протоплазмы ещё соединены тонким мостиком, но, наконец, и эта связь нарушается — получаются две новые, молодые амёбы, каждая с ядром и протоплазмой. Старая амёба — «мать» — перестала существовать.

Каждая получившаяся дочерняя амёба начинает жить самостоятельно и расти, а через некоторое время она в свою очередь разделится пополам. Таким образом, амёбы размножаются делением пополам.

Иппастия- рование.

Амёбы любопытным способом предохраняют себя от влияния неблагоприятных условий. Если пруд высохнет или замёрзнет или если вода в нём испортится, амёба сначала сжимается в шарик, затем из её протоплазмы выделяется слизистое вещество, одевающее амёбу со всех сторон. Вещество это через некоторое время отвердевает и образует скорлупу — *цисту*. Амёба внутри цисты не умирает. В таком состоянии «скрытой» жизни амёба может существовать в продолжение многих лет. Ветер разносит таких замирих амёб вместе с пылью в разные стороны. Стоит такой амёбе попасть в воду (в реку, в пруд), как циста *инцистированной* амёбе понасть в воду (в реку, в пруд), как циста растворяется, и амёба снова начинает вести свой обычный образ жизни.

Разные виды амёб.

Форма ложноножек у разных видов амёб чрезвычайно разнообразна. Одни виды амёб передвигаются с места на место широкими языками, другие выдвигают во все стороны по несколько пальцевидных ложноножек; третьи, наконец, посылают ложноножки в виде пучков

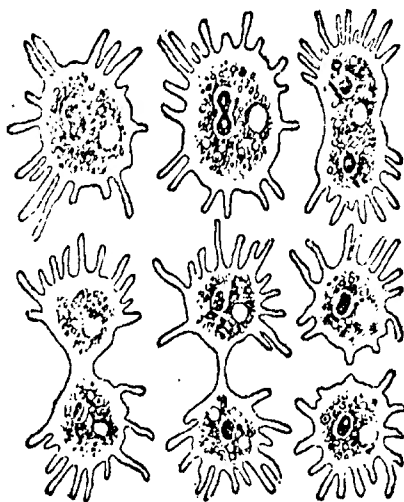


Рис. 11. Деление амёбы.

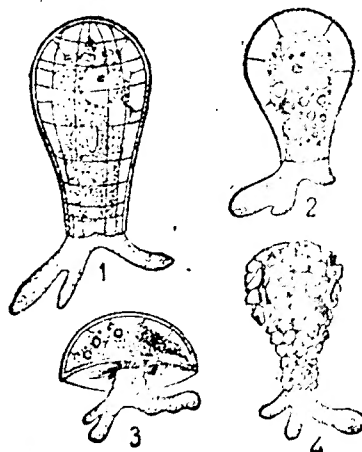


Рис. 12. Пресноводные раковинчатые корненожки.

топких нитей, переплетающихся иногда друг с другом, словно корешки какого-нибудь растения. Оттого все амёбы и относятся к классу *корненожек*.

Кроме амёб, обитающих в пресной воде, есть много видов амёб, живущих в воде морей. Даже в сырой почве, в воде, в ней находящейся, живут некоторые виды амёб.

Дизентерийная амёба.

Есть виды амёб, живущих в кишечнике животных и человека. Одна из кишечных амёб — *дизентерийная амёба* — вызывает у людей опасную болезнь — *тропическую дизентерию*. Эта болезнь распространена в тёплых странах. Записана она и к нам. Дизентерийная амёба попадает в кишечник при питье загрязнённой воды; в такой воде часто попадаются цисты этой амёбы. Попад в кишечник, амёба выходит из цисты, внедряется в стенки кишок и вызывает их изъязвление. От этого начинается тяжёлый кровавый понос.

§ 5. Корненожки — строители горных пород.

Раковинчатые корненожки.

Среди множества простейших, кишачих в пресных водоёмах и в морях, есть корненожки, снабжённые раковинками (рис. 12 и 13). У одних бывают раковинки из твёрдого роговидного вещества, у других — из песчинок, у третьих — из извести.

Отложения на дне океанов и морей.

Особенно много корненожек с известковыми раковинками обитает в поверхностных слоях океанов и морей. Кроме морских корненожек, снабжённых известковыми раковинками, в морях в громадных массах встречаются и так называемые *радиолярии*, у которых раковинки нет, но в протоплазме у них расположены красивыми узорами иголочки из кремния (рис. 14).

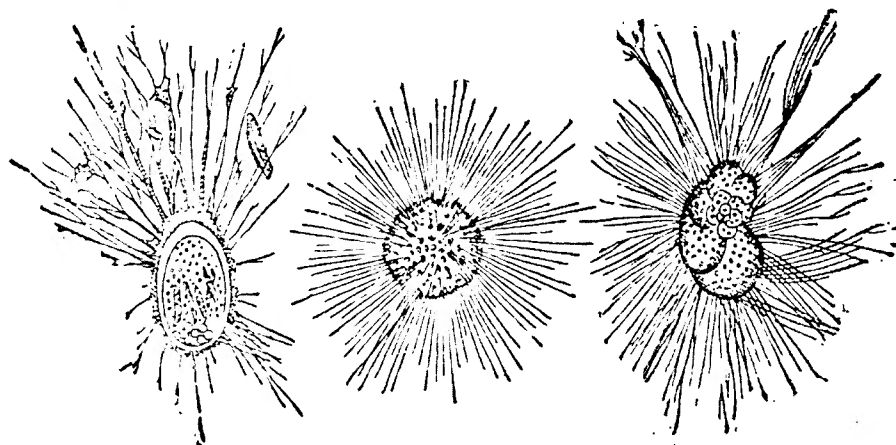


Рис. 13. Морские раковинчатые корненожки.

Пенечислимыми количествами носят в водах океанов и морей эти корненожки, постоянно огромные массы их погнибают; микроскопические их раковинки, как мельчайшие снежинки, опускаются, падают непрестанно на дно. Из века в век, из тысячелетий в тысячелетия падают эти раковинки, и на дне океанов постепенно накапливаются огромные толщи их.

Откуда же извлекают корненожки известь для построения раковинок? А ведь какие огромные массы извести нужны для этого! В воде каждой реки растворена в некотором количестве известь; реки постоянно несут свои воды в моря и океаны, и понятно, что в морской воде накапливаются огромные количества растворённой извести.

Корненожки извлекают её из поглощённой ими воды и откладывают на поверхности своего тела в виде раковинки разнообразной формы.

Корненожки-радиолярии также извлекают из морской воды растворённый в ней кремнь — материал для своего кремнёвого скелета.

Мел и другие известняки.

В течение многих миллионов лет жизни земного шара корненожки непрерывно производили в морях и океанах свою медленную, но громадную работу извлечения из воды извести и создания из неё раковинки. Из раковинки

древних корненожек сложились огромные пласты известняков. Вода и суша за это время неоднократно меняли своё место; где расстились моря, там поднимались материк, и толщи известняков оказывались на суше; многие мощные материковые пласты состоят из известняков, построенных из раковин древних корненожек. Такие известняки представляют собой прекрасный и прочный строительный материал.

Пласты мела тоже представляют собой скопления огромного количества известковых раковин древних корненожек (рис. 15). Когда вы пишете на доске мелом, знайте, что написанные вами буквы и цифры состоят из обломков тысяч и тысяч микроскопических раковин.

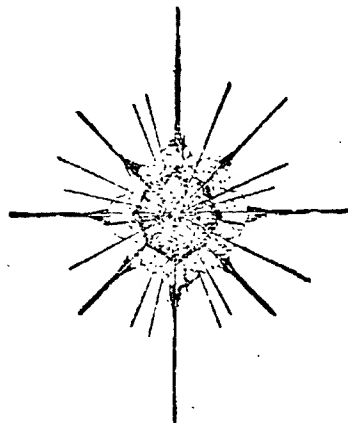


Рис. 14. Радиолярия.

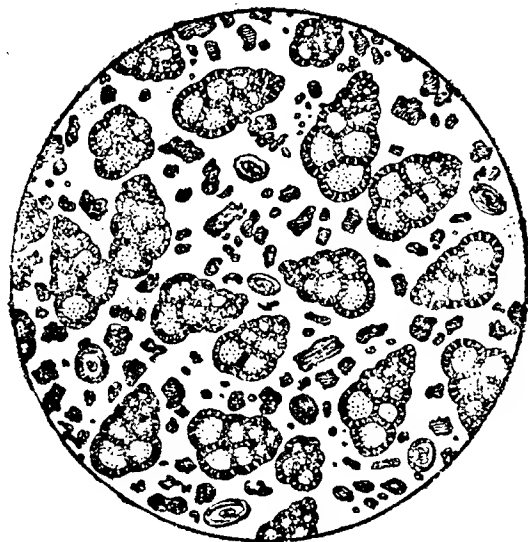


Рис. 15. Мел под микроскопом.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Вспомнив, из каких главных частей состоит каждая растительная клетка, укажите, какой части этой клетки нет у корненожек.
2. Если в открытый сосуд с водой, не содержащей амёб, положить кусочек мяса, то иногда можно через несколько дней обнаружить в загнившем мясном настое массу простейших, а среди них часто и множество амёб. Объясните их появление в настое.
3. Как следует поступать с питьевой водой, чтобы уберечь себя от заболевания тропической дизентерией?

§ 6. Эвглена зелёная — представитель класса жгутиковых.

Строение и движение эвглены.

Вода в стоячих лужах и канавах обыкновенно «зацветает», т. е. приобретает изумрудно-зелёный или ярко-бурый цвет. Капля такой воды при рассматривании в микроскоп оказывается совсем неокрашенной: видно, что на фоне светлой воды движется множество микроскопических существ зелёного цвета. Это преимущественно зелёные эвглены (рис. 16). Их удлинённое веретёновидное тельце представляет собой одну клетку, состоящую из протоплазмы и ядра. В протоплазме эвглены пахотятся сократительная вакуоля и красный «глазок» — светочувствительное

пятно. Быстро и плавно пересекают эвглены поле зрения микроскопа, слегка покачиваясь и поворачиваясь вокруг своей длинной оси. Внимательно приглядевшись, можно заметить, что из передней части клетки выдвигается длинный, тонкий жгутик. Жгутик действует вроде паровозного винта, только у эвглены этот «винт» спереди.

Питание эвглены.

Если банка с зацветшей водой, содержащей зелёных эвглен, стоит на солнечном свете, можно заметить, что все они собираются на освещённой стороне банки. Наблюдения показали, что на свету зелёные эвглены питаются, подобно водным растениям, углекислым газом, растворённым в воде. Теперь понятно присутствие в протоплазме хроматофора.

Поместим банку с зелёными эвгленами на несколько дней в тёмное место. Оказывается, что эвглены потеряли свой зелёный цвет, а крахмалистого вещества в протоплазме уже не было. Но эвглены не поги-



Рис. 16. Эвглена зелёная.

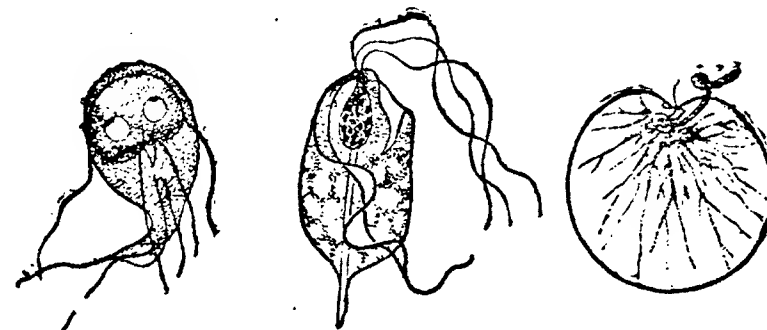


Рис. 17. Жгутиковые простейшие.

Справа — ночесветка, вызывающая ночное свечение морской воды в тёплых странах.

бают в темноте — они только меняют способ своего питания. Утратив способность ассимилировать углекислый газ, они начинают извлекать из воды через поверхность своего тела растворённые в ней продукты гниения растительных и животных организмов. Стоит после этого снова выставить эвглен на свет, как у них опять появляются хроматофоры и они снова переходят к способу питания зелёных растений.

Родственная связь между растительным и животным миром.

В пресной воде, кроме эвглены, обитает множество других жгутиковых простейших (рис. 17). Наличие жгутиковых в воде указывает на то, что она загрязнена и не годится для питья. Мир жгутиковых очень богат и разнообразен также и в морях.

На примере жгутиковых мы встречаемся с классом простейших существ, который стоит, так сказать, на границе между растительным и животным миром. Многие из них являются типичными животными: они питаются бактериями, микроскопическими водорослями и обрывками растительных и животных тканей. Другие обладают хроматофорами и питаются, как зелёные растения. И те и другие движутся при помощи жгутиков, и многие имеют «глазок».

Резкая граница между растениями и животными бросается в глаза только среди высших, сложных организмов. В мире же простейших, как мы видим, эта граница стирается. Такой «промежуточный» класс

простейших, как жгутиковые, свидетельствует о том, что и растительный и животный мир произошли некогда от общих предков, от древнейших простейших организмов. Из этого следует очень важный вывод: все живые существа на земле имеют общих предков, они одного происхождения; весь органический мир един по своему происхождению.

Среди жгутиковых существует много болезнетворных видов. Например, жгутиковые-трипанозомы (рис. 18) являются причиной ряда опасных заболеваний у человека, диких животных и домашнего скота.

Один из видов трипанозом вызывает у жителей Центральной Африки смертельную сонную болезнь. Зародыши этой трипанозомы попадают



Рис. 18. Трипанозома.

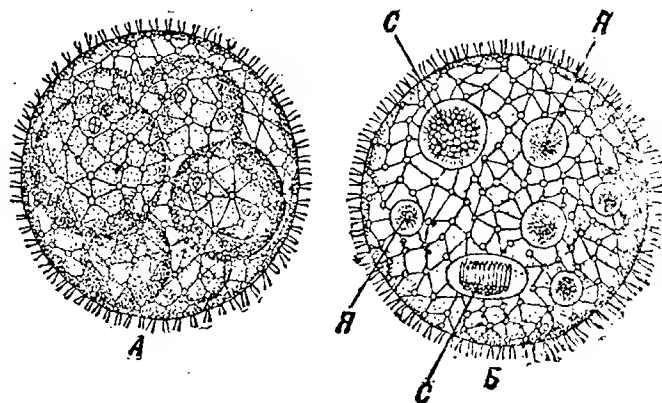


Рис. 19. Вольвокс.

А — колония с дочерними колониями внутри; Б — образование половых клеток; Я — яйцеклетки; С — сперматозоиды.

в кровь людей при укусе мухи-гlossины (или киву). Быстро размножаясь в крови, трипанозомы отравляют её своими ядовитыми выделениями, которые попадают в жидкость спинного мозга и приводят больного к гибели. Мухи-гlossины получают трипанозому, жала заражённых антилоп или людей, больных сонной болезнью, и высасывая у них кишасую трипанозомами кровь. Так эти мухи переносят возбудителей сонной болезни. В некоторых местах сонная болезнь свирепствует со страшной силой.

Размножение жгутиковых.

Колония жгутиковых.

Жгутиковые простейшие размножаются, подобно корненожкам, при помощи деления пополам или сразу на несколько частей. У некоторых жгутиковых после деления получающиеся клетки не расходятся, а остаются в длительной связи друг с другом. Таким способом получают колонии жгутиковых. Эти колонии бывают древовидной и шаровидной формы. Из шаровидных колоний жгутиковых в наших пресных водоёмах часто встречается красивый зелёный вольвокс (рис. 19).

Вольвокс.

Колония вольвокса представляет собой микроскопической величины шарик (до $1\frac{1}{2}$ мм), на поверхности которого расположено в один слой множество отдельных жгутиковых клеток (до 22 тысяч) с хроматофорами. Между отдельными особями-клетками находится прозрачное студенистое вещество. Вся внутренняя часть шарика заполнена, естественно, водой. Благодаря движению жгутиков колония, как бы катясь, плавает в воде.

Бесполое и половое размножение вольвокса.

Временами отдельные клетки колонии вольвокса отделяются от остальных и попадают во внутреннюю часть колонии. Здесь, многократно делясь, они дают новые, дочерние колонии. Так происходит бесполое размножение вольвокса (рис. 19, А).

Но у вольвокса, как и у других зелёных шариковидных колоний жгутиковых, можно наблюдать и половое размножение (рис. 19, Б).

Оно происходит следующим образом. Среди массы обыкновенных клеток колонии появляются отдельные половые клетки. Одни из них крупных размеров, богаты питательными веществами и неспособны к самостоятельным движениям, — это женские половые клетки, или яйца (Я). Другие половые клетки получаются в результате быстрого деления некоторых отдельных клеток колонии, малы, снабжены каждой двумя жгутиками и весьма подвижны — это мужские половые клетки, или сперматозоиды (С). Сперматозоиды устремляются к неподвижным яйцам, окружают их. Затем с каждым яйцом сливается один из сперматозоидов — происходит оплодотворение.

Оплодотворённое яйцо окружается плотной оболочкой и через некоторое время даёт начало новой колонии своим последовательным делением. Между тем старая колония распадается и погибает.

Как мы увидим дальше, сущность полового размножения одинакова во всём животном мире, начиная от простейших и кончая высшими животными. У всех животных главным моментом полового размножения является оплодотворение, т. е. слияние мужской и женской половых клеток.

§ 7. Класс инфузорий.

Парамеция, или туфелька.

Среди крошечных обитателей вод с одноклеточным телом наиболее сложное строение имеют инфузории, или реснитчатые простейшие. Чаще всего можно встретить в загрязнённой воде прудов инфузорию-парамецию, или туфельку (рис. 20). Она получила такое русское название потому, что своей формой напоминает след от туфли.

Парамеция — крупная инфузория. Её можно заметить в капле воды даже простым глазом в виде крошечной движущейся палочки.

В чистой воде движения проплывающей туфельки кажутся под микроскопом настолько быстрыми, что её в это время бывает невозможно подробно рассмотреть. Чтобы замедлить и даже приостановить движение туфелек, нужно добавить к капле воды густого гуммиарабика или желатина. При большом увеличении можно увидеть, что поверхность клетки туфельки покрыта очень толстым слоем плотной протоплазмы. Сквозь многочисленные отверстия этой корки выходят прото-

плазменные волоски — реснички. Ресничками туфелька ударяет по воде, как веслами, и поэтому может быстро плавать. Если присмотреться к тому месту, где реснички подлиннее, можно заметить, что тут у туфельки находится ямка, на дне которой видно отверстие, так называемый «рот», а за ртом идёт короткая и тоненькая трубочка — «глотка». Околоротовыми ресничками туфелька загоняет в «рот» и «глотку» свою пищу — бактерии. Как только добыча попала из «глотки» в протоплазму, она окружается каплей пищеварительной жидкости и переваривается. У туфельки, как и у большинства инфузорий, два ядра: большое ядро и

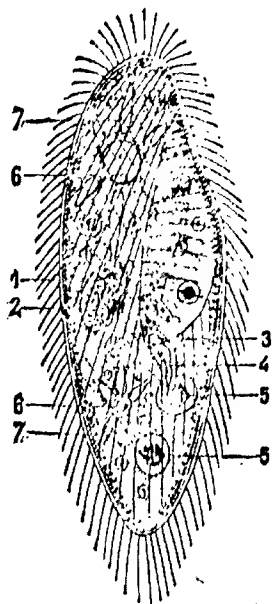


Рис. 20. Туфелька.

1 — большое ядро; 2 — малое ядро; 3 — «рот»; 4 — «глотка»; 5 — пищеварительная вакуоль; 6 — поперечные вакуоли; 7 — их радиальные пузырьки.

рядом с ним — малое. Есть у туфельки и две звёздчатой формы сократительные вакуоли, они расположены у обоих концов её тела. Наконец, туфелька вооружена: в корковой оболочке находятся ямки, из которых туфелька при приближении врага может выбрасывать тонкие, твёрдые защитные иголки. А врагов у туфелек очень много: их поедают другие, «хищные», инфузории, рыбы мальки, головастики и многие другие животные.

Но, несмотря на то, что инфузории гибнут в огромном числе, это не ведёт к их исчезновению. Объясняется это тем, что они очень быстро размножаются, делясь, как и другие простейшие (рис. 21). Туфелька, например, делится около двух раз в сутки, другие инфузории — ещё быстрее, например *стилохия* — почти каждые 2 часа (рис. 22). У инфузорий можно наблюдать после ряда делений, как многие особи попарно соединяются теми сторонами, где у них находятся «рты» (рис. 23). В это время у них малые ядра делятся на несколько частей.

Бесполое размножение инфузорий.

Половое размножение инфузорий.



Рис. 21. Деление туфельки.

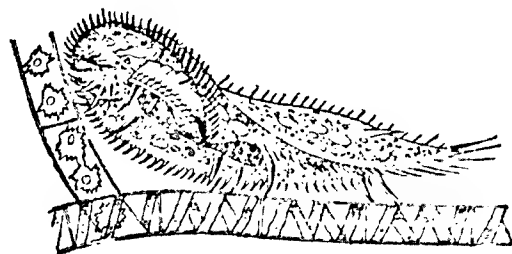


Рис. 22. Стилохия.

Части малых ядер по одной через рты переходят от одной инфузории к другой: на нашем рисунке от левой туфельки к правой и от правой к левой. После этого обе инфузории расходятся и начинают снова делиться.

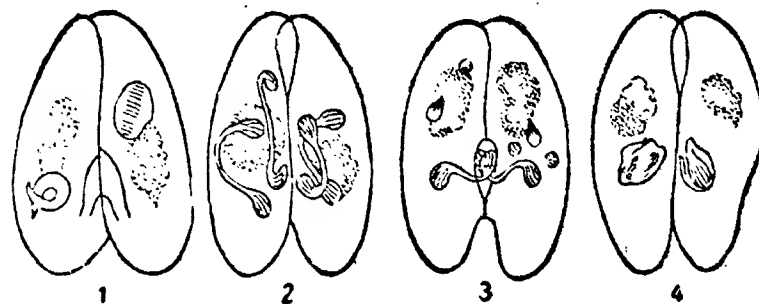


Рис. 23. Конъюгация туфелек.

1—4 последовательные стадии; 3 — обмен частями малых ядер.

Размножение инфузорий, которому предшествуют обмен и слияние ядерного вещества двух особей, может быть названо половым. Как мы видим, у инфузорий половой процесс заключается во временном и непродолжительном соединении двух инфузорий и в обмене в это время частями ядерного вещества. Такой процесс называется конъюгацией.

Массовая конъюгация инфузорий наступает обычно под влиянием неблагоприятных условий жизни — голодания, перенасыщения и т. п.; обильное и разнообразное питание задерживает конъюгацию на много поколений. Таким образом, деление инфузорий временами чередуется с конъюгацией.

Подобного рода чередование обоих способов размножения, полового и бесполого, свойственно почти всем простейшим.

Разные виды инфузорий.

Инфузорий имеется множество видов как в пресной воде, так и в морях. В прудах очень часто встречаются сувоики, сидящие на тонких стебельках, способные при раздражении с необыкновенной быстротой скручиваться штопором (рис. 24), красивые трубочки и многие другие инфузории различных форм.

Значение инфузорий.

Инфузории являются пищей рыбных мальков и этим приносят большую пользу рыбному хозяйству. Но несметные количества инфузорий, так же как и других простейших, живущих в воде, играют ещё одну весьма важную роль: они поедают огромное количество бактерий и этим очищают заражённую воду. Например, вода рек, загрязнённая вблизи больших городов и сёл всякой грязью и гнилью и приобретшая скверный запах, через несколько километров вниз по течению очищается, перестаёт издавать скверный запах; большую



Рис. 24. Сувоика.

роль в такой очистке воды играют полезные бактерии, инфузории и другие одноклеточные, поедающие вредных бактерий.

Древность простейших животных.

Простейшие — самые древние жители земли. Их остатки находятся в древнейших осадочных пластах земной коры. Современные простейшие животные являются далёкими, изменившимися потомками пер-

вых, наиболее просто устроенных организмов.

Наши простейшие изменились, приспособившись к разнообразным условиям современной эпохи, подобно тому как их древние вымершие предки были приспособлены к условиям прошлых эпох существования земли.

Какой же из классов простейших животных нужно считать наиболее древним? Следует думать, что самые древние организмы должны были питаться, подобно современным растениям, веществами неорганической природы. Такой способ питания мы наблюдаем среди простейших у многих представителей класса жгутиковых. Поэтому, по мнению ряда учёных, начало всем простейшим положили предки современных жгутиковых. Это предположение подтверждается тем важным фактом, что жгутиковые многими своими признаками сходны с самыми простыми и наиболее древними растениями-бактериями. И те и другие обладают постоянной формой, некоторые бактерии снабжены жгутиками.

От древнейших жгутиковых произошли современные формы жгутиковых. От тех же древних жгутиковых некогда произошли, вероятно, и предки наших корненожек, споровиков (см. § 8) и инфузорий. Таким образом, в центре всего типа простейших можно поставить класс жгутиковых, от которого получили начало все прочие классы простейших.

Значение класса жгутиковых в истории животного мира станет нам особенно ясным тогда, когда мы убедимся ниже в том, что этот класс явился источником, от которого ведут своё происхождение все многоклеточные животные, все остальные типы животного мира.

§ 8. Малярийный паразит — представитель класса споровиков.

Открытие малярийного паразита.

Малярия, или перемежающаяся лихорадка, — одна из очень распространённых болезней. Ею очень часто заболевают жители болотистых местностей. Ещё до недавнего времени причиной малярии считали «вредные испарения» болот.

В 1881 г. французский учёный Лаверан нашёл в крови больных малярией простейшее животное, являющееся причиной болезни, и назвал его «плазмодием малярии».

Как известно, кровь человека представляет собой прозрачную жидкость, в которой плавает огромное количество мельчайших телец — красных и белых. Красные тельца имеют форму круглых лепёшечек. Насколько они малы, можно судить по тому, что в 1 куб. мм кровяной жидкости их насчитывается около 5 000 000.

Паразит в красных тельцах.

Лаверан открыл, что паразиты малярии, имеющие форму маленьких амёбок, поселяются внутри красных кровяных телец и поедают их содержимое (рис. 25). А так как вещество красных кровяных телец является переносчиком кислорода по нашему организму, то легко понять, какой огромный вред для здоровья принесит малярийный паразит. К этому нужно ещё добавить, что этот паразит выделяет в кровь ядовитые вещества. Уничтожив всё содержимое кровяного тельца, паразит сильно вырастает и

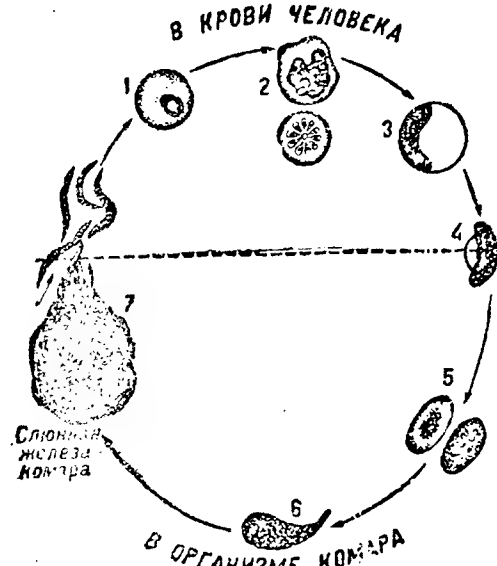


Рис. 25. Развитие малярийного паразита. 1 — паразит, проникший в красное кровяное тельце; 2 — 4 — развитие паразита в кровяных тельцах человека; 5 — 6 — развитие паразита в организме комара-анофелеса; 7 — выход паразитов из слюнной железы комара-анофелеса. (Сильно увеличено.)

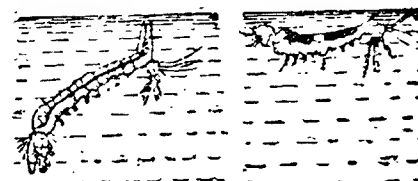
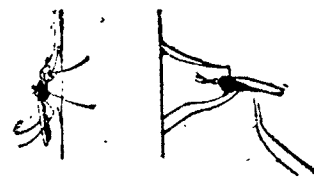


Рис. 26. Комары. Слева — вид кулекс; справа — вид анофелес. Сверху — взрослые комары; снизу — личинки.

распадается на несколько зародышей, которые покидают оболочку выведенного кровяного тельца. Зародыши проникают в новые кровяные тельца и в свою очередь начинают их поедать, растут и снова дают зародышей и т. д.

Переселение малярийного паразита в кровь.

Комар-анофелес как переносчик малярии.

Распадение паразита на зародышей и переселение их в новые кровяные тельца происходит у одного вида малярийного паразита через 48 часов, у другого — через 72 часа. В момент этих переселений и происходит припадок малярии — потрясающий озноб и сильный жар.

Переносчиком паразита малярии является особый вид комаров — комар-анофелес (рис. 26). Когда этот комар кусает больного малярией и высасывает немного крови, то с этой кровью в желудок комара попадают и зародыши малярийного паразита.

Здесь, в желудке, паразит снова сильно размножается, проходит ряд превращений, и массы зародышей пробиваются в слюнные железы комара (рис. 25). Стоит такому заражённому комару укусить здорового человека, как через ранку в кровь укушенного попадают зародыши паразита.

Они проникают в красные кровяные тельца, размножаются, и через короткое время у человека начинаются известные уже нам приступы малярии со всеми её последствиями.

Простейшие, принадлежащие к классу споровиков, все ведут паразитический образ жизни. У них нет никаких отверстий для приёма пищи, нет сократительных вакуолей, и, таким образом, питание, дыхание и выделение совершаются всей поверхностью тела. Одни споровики поселяются во внутренних органах, другие — в мышцах, третьи — в крови различных животных. Не говоря уже о кровяном споровике — малярийном паразите, причиняющем большой вред здоровью людей, многие споровики приносят и значительный хозяйственный вред. Так, различные виды *кокцидий*, поселяясь в кишечнике крупного рогатого скота, кроликов, домашней птицы, являются иногда причиной повальных смертельных заболеваний у этих домашних животных; многие *слизистые споровики* являются паразитами различных органов рыб и вызывают временами массовую гибель рыбы; споровик *позема* паразитирует в различных внутренних органах шелковичного червя и, являясь причиной массовой гибели червя, приносит иногда огромный вред шелководству. Споровики распространяются при помощи *спор*. В определённый период жизни тело споровика распадается на множество мелких клеток, и каждая окружается плотной оболочкой. Это и есть споры. Только у кровяных споровиков нет спор, покрытых такой оболочкой.

§ 9. Одноклеточные и многоклеточные животные.

Мы изучили очень богатый видами тип простейших животных. У каждого простейшего животного всё тело состоит из одной клетки. Все жизненные отправления — движение, питание, дыхание, размножение — выполняются у каждого простейшего животного одной единственной клеткой его тела.

В противоположность простейшим, животных всех остальных типов можно объединить под общим названием многоклеточных.

В состав тела каждого многоклеточного животного входит множество клеток, и отдельные жизненные отправления выполняются различными клетками. Например, движение — одними клетками, пищеварение — другими, размножение — третьими и т. д. В связи с этим клетки тела многоклеточного животного имеют различный вид, различное строение. Значит, для многоклеточных животных характерно не только множество клеток, составляющих их тело, но и разнообразие этих клеток.

С первого взгляда может показаться, что между одноклеточными и многоклеточными животными лежит глубокая пропасть. Так ли это на самом деле?

Мы уже встретились с колониями жгутиковых простейших вроде вольвокса. Такие колониальные простейшие являются как бы мостиком, соединяющим простейших животных с наиболее просто устроенными многоклеточными животными. Мы и переходим теперь к изучению низших многоклеточных животных. Их относят к двум типам: *кишечнополостные* и *губки*.

И те и другие ведут, по мнению современной науки, своё происхождение от древнейших колониальных простейших животных.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику типа простейших, кратко ответив на следующие вопросы: а) из скольких клеток состоит их тело; б) какие главные части

клетки можно у них обнаружить; в) сколько ядер бывает у типичных представителей различных классов простейших; г) как осуществляется движение у представителей различных классов простейших; д) представители каких классов не обладают особым участком для принятия пищи; е) как осуществляется дыхание у простейших; ж) как осуществляется выделение у представителей различных классов; з) какие способы размножения наблюдаются у простейших?

2. Какая разница между оболочкой одноклеточной водоросли и поверхностным слоем парameции?

3. Если в открытый сосуд с водой, не содержащей простейших, положить немного сена или кусочек мяса, то через несколько дней можно иногда обнаружить в настое наличие масс простейших. Объясните их появление.

4. Почему в сосуде с прокипячённым санным настоем, затыкнутом плотной ватной пробкой, простейшие не появляются даже через продолжительное время? Что достаточно сделать с этим настоем, чтобы получить разводу простейших?

5. Как следует поступать с питьевой водой и со съестными продуктами, чтобы уберечь себя от заболевания тропической дизентерией в тех местах, где она существует?

6. Почему не заболеваешь малярией от каждого комариного укуса?

7. Какие простейшие раньше появились на земле — жгутиковые или инфузории? Как об этом можно судить?

ТИП II. КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ.

К кишечнополостным относится группа низших многоклеточных животных, связанных в своём происхождении с одноклеточными организмами. Все кишечнополостные живут в воде, по преимуществу в море.

§ 10. Гидра — представитель класса кишечнополостных.

Если захватить из пруда хотя бы небольшое количество водяных растений и погрузить их затем в банку с водой, то, когда осядут мути, частицы ила и обрывки растений, а вода станет прозрачной, перед нашими глазами откроется своеобразный мир животных: многочисленные рачки, водяные жуки, личинки различных комаров, хищные клопы и другие обитатели воды. Одним из наиболее интересных представителей этого водяного мира является маленькое животное, известное в науке под названием *пресноводной гидры*. Её можно увидеть на стенке банки или на веточке водяного растения.

Внешнее строение гидры.

Укрепившись своей клейкой «подшвой» на месте, гидра вытянула своё полупрозрачное беловатое тело, похожее скорее на нежное растение, чем на тело животного (рис. 27). В самом деле, тело гидры имеет форму *стебелька*, на свободном конце которого, наподобие звезды, расположены тонкие *щупальца*. Они то укорачиваются, то удлиняются, то плавно изгибаются, напоминая нежные нити плывущей в воздухе паутины.

Даже непродолжительные наблюдения над гидрой показывают, что в отличие от большинства животных гидра ведёт сидячую прикреплённую образ жизни и имеет очень простое строение тела.

Старинные наблюдатели называли гидру *полипом*, что означает «многоног». Такое название связано с тем, что иногда гидра передвигается с места на место, попеременно прикрепляясь к поверхности подводных предметов то своей подшвой, то своими щупальцами.

Эти передвижения, однако, редки, и большей частью гидра сидит на месте, сильно вытянув свои щупальца. Особенно сильно вытягивается гидра во время голода. Тогда длина её маленького стебельчатого тела может достигать 1—2 см и даже больше.

Вытягивание щупалец очень полезно для гидры. Не имея возможности преследовать свою добычу, гидра ловит её щупальцами. Понятно, что чем больше вытянуты щупальца, тем больше шансов на то, что на них наткнётся какое-либо маленькое животное, плывущее мимо.



Рис. 27. Гидра (в лупу).

1 — взвисявшая гидра; щупальца вытянуты; 2 — стебель сильно вытянувшейся голодной гидры; 3 — почки на ней; 4 — её щупальца. Гидра схватила кольчатого червя (5).

Захватывание добычи.

Обычными жертвами гидры являются маленькие нежные рачки, так называемые *водяные блохи* и *циклопы*. Как только такой рачок прикоснётся к щупальцу гидры, тотчас прекращаются его плавательные движения. Водяная блоха парализована и вместе с тем как бы приклеилась к щупальцу. Очевидно, щупальца обладают какими-то особыми свойствами, от которых зависит это явление.

Крапивные клетки.

Изучение щупалец под микроскопом покажет, что в коже щупалец кучками расположены особые клетки, получившие название *крапивных клеток* (рис. 28). Каждая такая крапивная клетка несёт на своей поверхности тонкий чувствующий волосок, прикосновение к которому вызывает своеобразный «взрыв» крапивной клетки. Из неё с силой выбрасы-

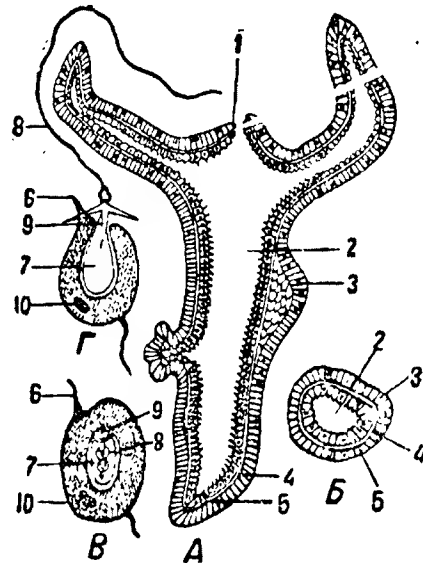


Рис. 28. Строение гидры (увеличено).

А — продольный разрез через тело гидры; Б — поперечный разрез; В — крапивная клетка в состоянии «покоя»; Г — разрядившаяся крапивная клетка; 1 — рот; 2 — пищеварительная полость; 3 — эктодермический слой клеток; 4 — опорная пластинка; 5 — пищеварительный (энтодермический) слой клеток; 6 — чувствующий волосок крапивной клетки; 7 — внутренняя полость крапивной клетки; 8 — спирально закрученная нить (при Г она выброшена и распрямилась); 9 — зубы, рвущие тело жертвы гидры; 10 — ядро крапивной клетки.

вается длинная нить, лежащая внутри крапивной клетки в виде свернутой пружины, и одновременно распрямляется в стороны острые пики, которые рвут тело жертвы. В прорезанную ранку впивается распрямившаяся пружина и выпрыскивается содержащаяся в крапивной клетке ядовитая жидкость. При столкновении водяной блохи со щупальцем на нём «взрывается» несколько таких крапивных клеток. Водяная блоха парализована и прикреплена к щупальцу. Вслед за тем щупальце сокращается и подносит добычу к ротовому отверстию. Оно расположено между щупальцами и имеет вид круглого отверстия (рис. 28). Край ротового отверстия медленно наплывают на добычу, и она оказывается проглоченной; гидра сильно раздулась, и сквозь стенки её тела просвечивают контуры неподвижного рачка.

Внутреннее строение гидры.

Тело гидры можно сравнить с мешком (рис. 28). Стенка тела гидры состоит из двух рядов клеток. Наружный слой клеток, так называемая *эктодерма*, образует кожу гидры, тогда как внутренний слой клеток, так называемая *энтодерма*, выстилает мешок изнутри.

Попав через ротовое отверстие в этот мешок, водяная блоха постепенно разрушается пищеварительным соком и распадается на отдельные кусочки. Клетки внутреннего слоя (эктодерма), которые мы будем называть пищеварительными (рис. 28), выпускают, подобно амёбам, ложноподвижки и захватывают частицы добычи. Каждая такая пищеварительная клетка переваривает пищу внутри себя. Такое пищеварение называется *внутриклеточным*.

Пищеварительные клетки имеют на своей поверхности *волосок*. Колебаниями этих волосков частицы пищи загоняются во все закоулки полости гидры, даже внутрь щупалец, и таким образом пища равномерно распределяется по всем частям тела гидры.

§ 11. Защитные приспособления гидры.

Значение крапивных клеток.

Щупальца с крапивными клетками служат приспособлением для захватывания пищи. Однако крапивные клетки выполняют и другую роль. Сидяче-прикреплённый образ жизни не всегда безопасен. В случае нападения какого-либо животного гидра не может убежать. Бывают случаи, когда к гидре подливаются, например, молодые рыбёшечки. И даже в банке с водой можно наблюдать, как молоденькие мальки отступают от гидры, обжёгшись о щупальца, крапивные клетки которых «взорвались» и возлили свои нити в нежную кожу малька. Стало быть, крапивные клетки являются и защитным приспособлением.

Явление регенерации.

Но бывает и иначе. Более крупные мальки иногда хватают пассивных и втянувших свои щупальца гидр. Резким движением рыбёшка отрывает у гидры всю переднюю часть тела со щупальцами. На стекле банки остаётся обрывок стебелька гидры. И всё же гидра не погибла. Через некоторое время у неё отрастают новый передний конец тела и новые щупальца. Это явление восстановления утраченных частей тела носит название *регенерации*. Гидру можно разрезать на много кусков, и всё же каждый из них возродится (реге-

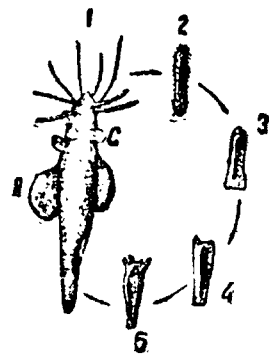
нерирует) в новую гидру. Мало того, можно протереть тело гидры сквозь чистую кисею стеклянной палочкой и из образовавшейся «кашицы» снова образуется гидра!

Способность к регенерации свойственна в той или иной степени всем животным; отрастание у ящерицы оторванного хвоста, заживление ран на теле человека — это тоже регенерация, но у гидры она выражена гораздо сильнее.

§ 12. Размножение гидры.

Бесполое
размножение
гидры.

Хорошее летнее питание, обилие пищи способствует размножению гидры. В течение лета гидра размножается путём так называемого почкования. На теле гидры образуется маленькая припухлость (рис. 27) — почка. Эта почка начинает увеличиваться в размере, удлиняется, причём внутренняя полость гидры впячивается внутрь почки. В конце концов на вершине почки образуется ротовое отверстие и вырастают щупальца. Так на теле гидры-матери развивается молоденькая дочерняя гидра. При хорошем питании на теле гидры-матери может вырасти таким путём несколько молодых гидр. В конце концов они отделяются, и на стенке тела гидры-матери не остаётся никаких следов от имевшего здесь место почкования.



Половое
размножение
гидры.

Но вот наступает глубокая осень. Вода стала холодной. Пищи мало. Гидра часто голодает. Почек больше не образуются. Могут даже укоротиться щупальца, а тело гидры становится меньше. В это время в коже гидры (т. е. в эктодерме) образуются припухлости (рис. 29), в которых развиваются половые клетки; в одной такой припухлости — в яичнике — яйце, в других — в семенных мешках — живчиках (сперматозоиды). Яйцо и сперматозоиды попадают в воду; здесь яйцо оплодотворяется каким-либо одним живчиком и окружается плотной оболочкой. Гидра, произведшая эти половые клетки, погибла. Но не погибло оплодотворённое яйцо. Оно перенесёт зиму и с наступлением тёплого

Рис. 29. Половое размножение гидры.

С — семенные мешки, Я — яичник; стрелки показывают, что на яйца гидры развиваются покрывал ресничками личинка (2), которая прикрепилась ко дну (3) и развивалась в молодую гидру (4, 5) (стрелки слева направо и вниз).

времени разовьётся в новую молодую гидру. Некоторые гидры раздельнополы, т. е. имеются самцы и самки. Другие виды гидр обоецелы, т. е. образуют и яйца и сперматозоиды.

Итак, гидра может размножаться бесполым путём, т. е. без участия половых клеток, в частности путём почкования, а также и половым путём, т. е. с участием половых клеток.

§ 13. Общая характеристика типа кишечнополостных животных.

Взглянув на гидру со стороны её ротового отверстия, мы увидим, что ротовое отверстие служит центром, от которого по шести лучам отходят щупальца. Вследствие этого мы можем рассечь тело гидры на

две равные и одинаковые (симметричные) половины в любой из шести плоскостей, тогда как, например, тело человека можно разрезать на две одинаковые части только в одной плоскости. Эта плоскость называется *плоскостью симметрии*; она разделит тело человека на две половины — правую и левую. Поэтому можно сказать, что человек имеет двубоковое строение, или *двубоковую симметрию*, тогда как гидра свойственно лучистое строение, или *лучистая симметрия*.

Кроме лучистого строения, характерно то, что стенка тела гидры состоит из *эктодермы* и *энтодермы*. Наконец, не менее характерно то, что в коже гидры имеются крапивные клетки.

Эти признаки свойственны животным, которые образуют тип *кишечнополостных* животных. Следовательно, к кишечнополостным относятся животные, отличающиеся *лучистой симметрией*, наличием в стенке тела двух основных слоёв — *эктодермы* и *энтодермы* и присутствием *крапивных клеток* в коже. У кишечнополостных имеется *ротовое отверстие*, но нет *заднепроходного отверстия*.

Огромное большинство кишечнополостных живёт в море. Они очень разнообразны по своей организации, хотя и сохраняют перечисленные выше основные признаки.

§ 14. Разнообразие кишечнополостных.

Гидра является представителем класса *гидроидных*.

Многие из гидроидных кишечнополостных по своему строению походят на гидру. Вместе с гидрой все такие, похожие на гидру, формы называются *полипами*. Полипы могут быть либо *одиночными*, либо *колониальными*. Гидра — одиночный гидроидный полип.

✓ Колониальные полипы. Колониальные полипы, как и гидра, размножаются почкованием, но, в отличие от гидры, почки у большинства видов не отрываются от тела полипа-матери, а остаются с ней в постоянной связи. В результате и получается кустик в виде разветвлённого стебелька, на котором сидят похожие на гидру полипы, образующие так называемую колонию (рис. 30).

Такие полипы, как гидра, имеют ротовое отверстие (рис. 30), щупальца и пищеварительную полость, выстланную энтодермой. Замечательно, что пищеварительная полость каждого отдельного полипа сообщается каналом, проходящим по всем ветвям «кустика», с пищеварительными полостями других полипов этого же кустика.

Обычно гидроидные колониальные полипы имеют более плотное, более толстое тело, чем гидра. Это зависит от того, что у них в промежутке между энтодермой и эктодермой находится студенистое бесклеточное вещество, которое выделяется эктодермой и энтодермой. Внутри студенистого вещества проникают отдельные эктодермические клетки. Студенистый слой мы будем называть *студенистым опорным слоем*.

✓ Медузы. Кроме полипов, среди гидроидных кишечнополостных имеются другие формы, так называемые *медузы*. Медузы свободно плавают в воде. Они имеют форму зонтика с ручкой. Край его может сжиматься, выталкивая воду из-под «зонтика» и сообщая этим телу медузы довольно слабое плавательное движение. Ручка «зонтика», или колокола, имеет на нижнем конце ротовое отверстие, а по краю «зонтика» свешиваются вооружённые крапивными клетками щупальца. У медуз между эктодермой и энтодермой сильно развит студенистый опорный слой.

Студенистые, богатые водой тела медуз переливаются красивыми красками. Если волны выбросят медузу на берег и она высохнет, то от красивого колоколообразного тела останется маленький комочек сухого вещества — так много воды в теле медузы.

Многие медузы возникают в виде почек на веточках колониальных полипов, но потом отрываются и уносятся морем, навсегда расставшись с колонией поли-

пов (рис. 30). Под «зонтиком» у таких медуз имеются скопления половых клеток. Из оплодотворённого яйца развивается маленькая личинка, которая вырастает в полипа, полип почкуется и снова даёт подобных себе полипов и медуз. В результате получается явление так называемого чередования поколений. На кустике полипов, или, как принято говорить, на полипнике, посредством бесполого размножения (почкования) образуются полипы и медузы. Медузы развивают половые клетки, которые дают полипов. Следовательно, бесполое размножение правильно сменяется половым.

Коралловые полипы. Кроме гидроидных полипов, среди кишечнополостных животных особенно богат представителями класс так называемых коралловых полипов. Стенка тела у них состоит из двух слоёв: наружного, или эктодермы, и внутреннего, или энтодермы. Между этими слоями у коралловых полипов — довольно мощная прослойка студенистого опорного вещества. Внутренний пищеварительный мешок особыми

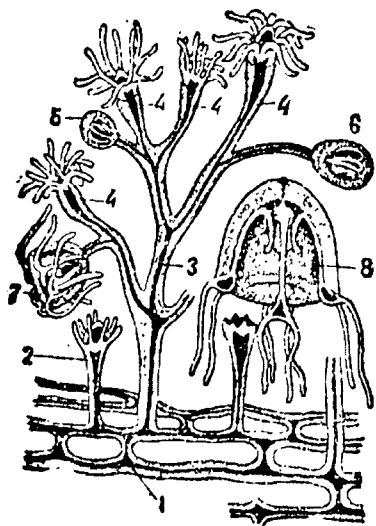


Рис. 30. Полип (гидроидный) и медуза.

1 — нореподобные прикрепительные ветви колонии, внедрённые в грунт моря; 2 — молодой, ещё одиночный полип; 3 — колонияльный полип, образовавшийся посредством почкования; 4 — отдельные полипы колонии; 5 — полип, образующий медузу; 6 — почкующаяся медуза; 7 — сформировавшаяся, но ещё не отделившаяся медуза; 8 — освободившаяся от связи с материнской колонией медуза, уплывающая в море.

с венчиком щупалец на верхнем конце тела. Крупные актинии могут

Колониальные коралловые полипы.

В тропических морях, у побережий, на мелких местах живут колониальные коралловые полипы. Внутреннее их строение в общем сходно с организацией актиний (рис. 32 и 33), но в отличие от актиний они образуют большие колонии. Эти колонии состоят из отдельных особей, которые соединены между собой общим стволом. Многие кораллы ярко окрашены, скелета которого ценятся как материал, идущий на изготовление украшений (брошки, булавки и т. д.).

В стенке тела коралловых полипов отлагается известковый скелет. Когда коралловая колония умрёт, мягкие части тела сгниют, а известковый скелет останется. В результате в мелких водах морей накапливается коралловый известняк, который иногда образует опасные для мореплавателей коралловые рифы.

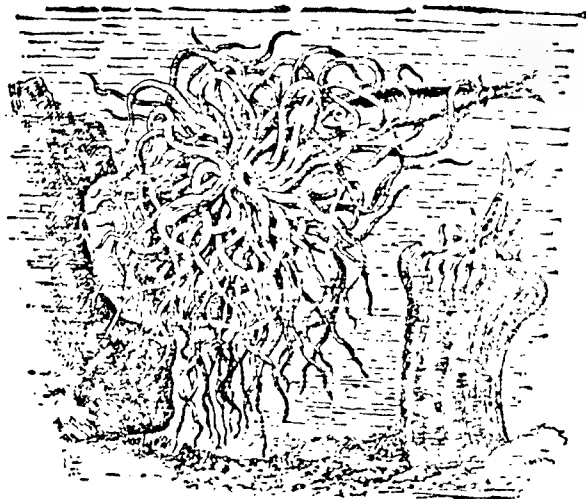


Рис. 31. Актинии, хватающие рыб.

продольными перегородками разделён на камеры. Половые клетки у коралловых полипов всегда образуются внутри пищеварительной полости и, следовательно, в энтодерме. Все они — морские животные, либо одиночные, либо колонияльные. Среди одиночных коралловых полипов особенно интересны так называемые актинии. Это довольно плотные, толстые полипы

конце тела. Крупные актинии могут в тропических морях, у побережий, на мелких местах живут колониальные коралловые полипы. Внутреннее их строение в общем сходно с организацией актиний (рис. 32 и 33), но в отличие от актиний они образуют большие колонии. Эти колонии состоят из отдельных особей, которые соединены между собой общим стволом. Многие кораллы ярко окрашены, скелета которого ценятся как материал, идущий на изготовление украшений (брошки, булавки и т. д.).

В стенке тела коралловых полипов отлагается известковый скелет. Когда коралловая колония умрёт, мягкие части тела сгниют, а известковый скелет останется. В результате в мелких водах морей накапливается коралловый известняк, который иногда образует опасные для мореплавателей коралловые рифы.

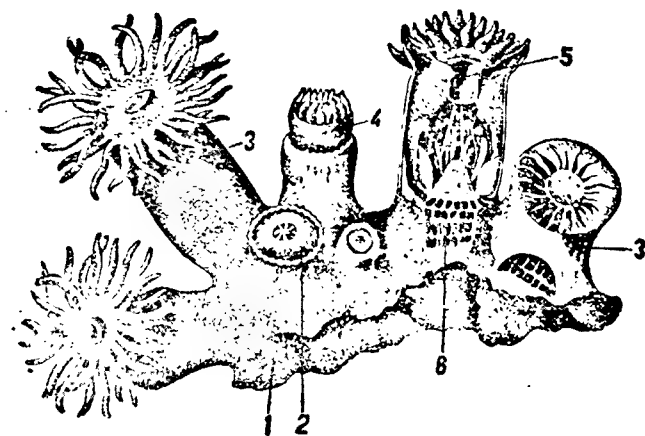


Рис. 32. Колониальный коралловый полип.

1 — ось колонии; 2 — втиснувшийся внутрь полип; 3 — слева — втиснувшиеся живые коралловые полипы, а справа (5) — мёртвый коралл (виден его скелет); 4 — втягивающийся коралловый полип; 5 — ротовое отверстие; 6 — внутренний скелет.

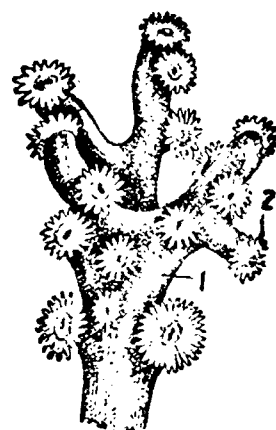


Рис. 33. Ветвь коралла.

Часть веточки (1), на которой видны отдельные полипы (2).

§ 15. Кишечнополостные — низшие многоклеточные животные.

Мы видели, что, в отличие от одноклеточных простейших животных, в состав тела гидры входит много клеток (рис. 28). Стало быть, гидру можно отнести к многоклеточным организмам.

Нетрудно заметить, что наружный слой тела гидры состоит в общем из сходных клеток, и только крапивные клетки вносят некоторое разнообразие в строение этого наружного слоя.

Все клетки наружного слоя образуют единое целое, выполняющее определённую работу (функцию). Они уже не могут жить самостоятельно, они связаны общим строением, общей работой и образуют так называемую ткань. Ткань, клетки которой тесно примыкают друг к другу, называется эпителиальной тканью. Мы видим (рис. 28), что у гидры имеется только эпителиальная ткань, так как и клетки внутреннего слоя (энтодерма, рис. 28) тоже тесно примыкают друг к другу.

Каких-либо других тканей у гидры мы не видим. А между тем у высших животных, кроме эпителиальной ткани, имеется ряд других тканей, например нервная, мышечная, соединительная и другие ткани. У гидры этих тканей ещё нет. Если гидра способна сокращать своё тело, то только потому, что её эпителиальные клетки наружного слоя (т. е. эктодерма) имеют мышечные (сократительные) волокна. Специальных же мышечных клеток у гидры нет.

Вообще организация кишечнополостных ещё очень проста. У высших многоклеточных животных мы находим различные системы органов, выполняющих ту или иную работу. Например, органы пищеварения (рот, глотка, пищевод, желудок, кишки, печень и т. д.) воспринимают, переваривают и всасывают питательные вещества пищи; органы кровообращения (сердце и кровеносные сосуды) обеспечивают движение крови по телу; органы дыхания (дыхательное горло, дыхательная трубка, лёгкие) снабжают организм кислородом и т. д. У гидры и кишечнополостных вообще таких систем органов ещё нет.

Например, у гидры совершенно нет органов дыхания и дышит она всей поверхностью тела. У неё отсутствует кровеносная система; нет у неё специального органа для выделения жидких отходов; её пищеварительная полость не имеет заднепроходного отверстия, и твёрдые остатки пищи удаляются через ротовое отверстие. Нет у гидры обособленной нервной системы, и имеющиеся в стенке тела отдельные нервные клетки связаны отростками между собой и с клетками тела.

Современная наука считает, что кишечнополостные произошли от одноклеточных организмов. Очевидно, первые кишечнополостные возникли ещё раньше кораллов, так как кораллы принадлежат к внешним кишечнополостным. Древнейшие кишечнополостные были, вероятно, вроде гидры. Они не имели известковых скелетов и не оставили следов своего существования. Во всяком случае кишечнополостные уже существовали в самом начале древнейшей эры развития земли. В слоях древних глинистых сланцев найдены хорошо сохранившиеся отпечатки медуз.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. С какой стороны лучше смотреть на гидру (сверху или сбоку), чтобы видеть, что гидра имеет лучистое строение?
2. Какое значение имеет для гидры то, что проголодавшаяся гидра вытягивает щупальцы, а сытая, наоборот, их сокращает?
3. Дайте общую характеристику типа кишечнополостных, кратко ответив на следующие вопросы: а) какую симметрию имеет тело кишечнополостных; б) какие главные ткани входят в его состав; в) имеется ли у кишечнополостных заднепроходное отверстие; г) как происходит у них размножение; д) каких вы знаете кишечнополостных животных; е) в какой среде они все обитают.
4. Какие жизненные функции выполняются у кишечнополостных животных клетками эктодермы и какие — клетками энтодермы?
5. Что общего в строении гидры, полипа и медузы?

ТИП III. ГУБКИ.

Хотя кишечнополостные, несомненно, должны считаться низко организованными животными, тем не менее мы знаем ещё одну группу животных, организация которых ещё проще, ещё примитивнее, чем у кишечнополостных. Таковы интересные многоклеточные животные, называемые губками.

Большинство губок живёт в морях и образует колонии, в которых отдельные члены (особи) так тесно связаны друг с другом, что разобраться в их строении становится затруднительным. Поэтому лучше всего ознакомиться с молодыми, ещё одиночными губками.

§ 16. Асцетта — морская известковая губка.

На рисунке 34 показана молодая одиночная губка, так называемая асцетта. Асцетта живёт в море, на небольших глубинах. Её крохотное тело, достигающее всего полутора миллиметра в высоту, сидит на небольшом стебельке, которым эта губка прикрепляется ко дну.

Тело асцетты похоже на бокал. Большое верхнее отверстие получило название *устья*. Стенки тела асцетты усеяны многочисленными *порами*. Если разрезать асцетту вдоль на две половины (рис. 34), то можно видеть, что поры — это наружные отверстия каналов, которые пронизывают стенку тела и изливаются в полость бокала. Если всыпать в воду над живой асцеттой мелко тёртый порошок

настоящей китайской туши, то окажется, что тушь каким-то образом попадает во внутреннюю полость асцетты и потом тонкими облачками поднимается из устья вверх.

Оказывается, что тушь проникла в полость бокала *через поры*. То же происходит и с той микроскопически мелкой живой добычей, которой питается асцетта.

Пища втягивается в тело губки через поры, а неперевариваемые остатки пищи скапливаются в полости бокала и затем выбрасываются наружу через устье.

Итак, у губок нет ротового отверстия, так как пища попадает в тело губки через поры, а устье служит не для захватывания пищи, а для выведения её остатков наружу из выводной полости.

Внутренняя стенка бокала одета слоем своеобразных клеток, которые называются *воротничковыми клетками* (рис. 35). На свободной поверхности такой клетки находится длинный жгут, а вокруг него — нечто вроде прозрачного нежного воротничка. Все эти жгуты непрерывно колеблются в направлении к устью бокала и производят таким образом движение воды, которое и привлекает мелкие организмы в отверстие пор. Когда пищевые частицы проходят мимо воротничковых клеток, эти клетки захватывают их при помощи ложноножек (наподобие амёб) и переваривают. Неперевариваемые остатки пищи, как говорилось, выбрасываются через устье наружу. Таким образом, пища переваривается внутри отдельных клеток тела губки. Мы уже знаем, что такое пищеварение называется *внутриклеточным*.

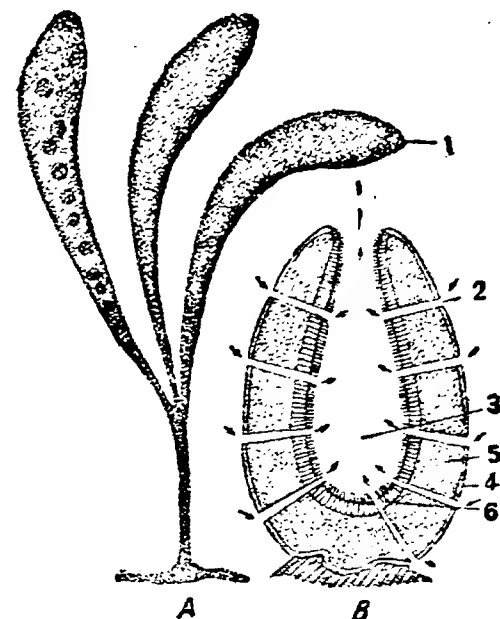


Рис. 34. Асцетта и её разрез.

1 — устье; 2 — поры; 3 — внутренняя (периферическая) выводная полость; 4 — эктодерма; 5 — опорный студенистый слой; 6 — воротничковые клетки (см. рис. 35). Стрелки показывают направление течения воды. Слева — молодая колония (А) из трёх губок.

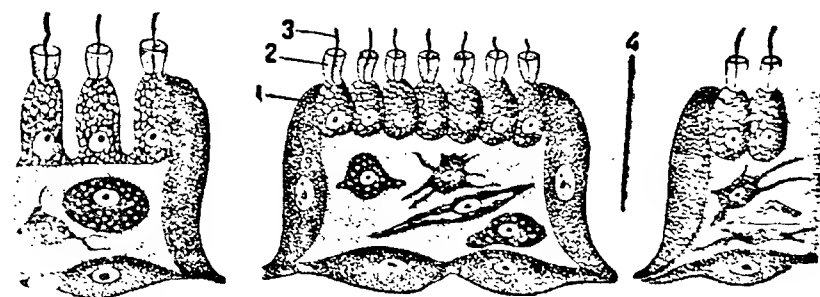


Рис. 35. Участок тела губки под микроскопом.

1 — тело воротничковой клетки; 2 — «воротничок»; 3 — жгут; 4 — канал, идущий от поры к внутренней полости. Рисунок представляет увеличенное изображение строения стенки тела губки (см. рис. 34).

Снаружи тело асцетты одето тонким слоем плоских клеток.

Кроме этого *наружного клеточного слоя* — *эктодермы*, — у асцетты имеется *внутренний слой клеток* — *энтодерма*. Энтодерма губок представлена воротничковыми клетками. Между наружным и внутренним клеточными слоями находится первоначально бесклеточный студенистый опорный слой, выделенный наруж-

ним и внутренним клеточным слоями. В этот студенистый слой позднее про-
никают отдельные группы клеток из наружного клеточного слоя.
Нежное тело асцетты имеет, кроме того, *скелет*, состоящий из тонких трёхос-
ных прозрачных известковых игл.

§ 17. Бадяга.

Строение
бадяги.

В пресных водах живёт очень интересная пресноводная губ-
ка — *бадяга*. Вполне развитая бадяга состоит из множества
потерявших обособленные границы особей. Вся совокупность
этих особей образует так называемую колонию, имеющую
форму наростов на затопленных брёвнах, сваях, досках или ветвях. Очень часто
эти наросты имеют яркий зелёный цвет и похожи на ветвистые кусты (рис. 36).

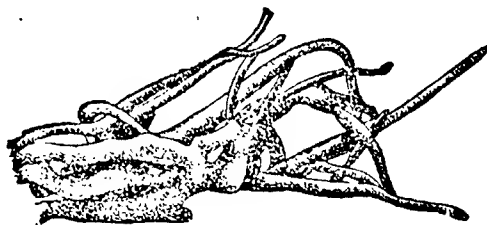


Рис. 36. Бадяга.

Однако бадяга не всегда пред-
ставлена колонией. Молодая ба-
дяга одиночна. И тогда в ней не-
трудно обнаружить сходство с
асцеттой. Молодая бадяга имеет
форму конуса с устьем на вер-
шине.

Во внутреннем строении бадяги
имеются, однако, существенные
отличия от асцетты. У неё ворот-
ничковые клетки находятся не в
выводной полости, а в особых
расширениях внутриклеточных ка-
налов. Эти расширения образуют
так называемые *жгутиковые кле-*

меры. Здесь попавшая пища захватывается воротничковыми клетками (рис. 37).

Размножение
бадяги.

Как же молодая губка превращается в сложную колонию?
Это достигается посредством *почкования*. Почкование проис-
ходит летом. К осени это почкование прекращается и начи-
нается так называемое *внутреннее почкование*. «Внутренние
почки» образуются в промежуточном слое тела губки из округлых скоплений
клеток. Эти круглые «почки» одеты плотной оболочкой. Весной из почек выра-
стает молодая бадяга.

Бадяга может раз-
множаться и половым
путём. В мужских коло-
ниях (в толще их тка-
ней) образуются снаб-
жённые хвостиком (жгу-
том) мужские половые
клетки, или *спермато-
зоиды*. В женских коло-
ниях развиваются жен-
ские половые клетки,
или *яйца*. Сперматозои-
ды выделяются через
устье, проникают в со-
седние губки и оплодо-
творяют яйца, из кото-
рых и развиваются мо-
лодые губки. Каждая
молоденькая губка затем
начинает почковаться и
вновь превращается в
ветвистый кустик.

Тело бадяги, как и тело асцетты, пронизано скелетом, состоящим, однако,
не из известковых, а из кремнеёмных игл.

Основные
группы губок. В зависимости от химического состава скелета губки делятся
на два класса: класс *известковых губок*, представителей кото-
рых является асцетта, и класс *неизвестковых губок*. К этому
классу принадлежит и наша пресноводная бадяга. К этому же классу принадле-

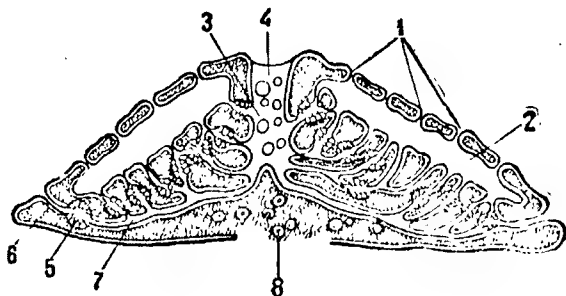


Рис. 37. Разрез через бадягу.

1 — поры; 2 — общая камера, куда через поры попадает
вода; 3 — отверстие общей камеры, ведущее во внутрен-
нюю центральную полость; 4 — устье; 5 — жгутиковая
камера; 6 — канал, идущий от поры к жгутиковой ка-
мере; 7 — анал, идущий от жгутиковой камеры к централь-
ную полость; 8 — внутренние почки.

жит и *купальная греческая губка*. У неё имеется мягкий скелет, состоящий из
тонко переплетённых волокон, образованных из похожего на рог вещества.

Сравнивая губок с уже знакомыми нам кишечнорастворимыми, нетрудно видеть,
что губки обладают во многих отношениях ещё более низкой организацией, чем
кишечнорастворимые. Так, у них нет ротового отверстия, нет мышечных отростков,
нет нервных клеток. Ткани их тела устроены крайне просто, причём им, как
и кишечнорастворимым, свойственно внутриклеточное пищеварение.

Губки, несомненно, происходят от одноклеточных, однако не от тех, от ко-
торых произошли кишечнорастворимые. Считают, что губки произошли от особей,
так называемых *воротничковых-жгутиковых*, которые имеют жгут, погружён-
ный в «воротничок», вполне сходный с таким же жгутом в воротничковых клет-
ках губок (рис. 35).

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Можно ли считать устье губки ротовым отверстием? Как это выяснить?
2. Какие формы размножения мы наблюдаем у губок? Какая из этих форм
размножения приводит к образованию колоний?
3. Почему взрослые губки совершенно неспособны отвечать движениями
на прикосновения к ним?
4. Почему долгое время губки считались представителями растительного
мира?

ТИП IV. ЧЕРВИ.

Слово «червь», или «червяк», заставляет нас вспомнить либо из-
вестного всем рыболовам и живущего в земле дождевого червя, либо
распространённых паразитов, которых называют глистами и которые
живут во внутренних органах животных и человека. На самом же
деле существует множество и других животных, живущих в пре-
сных водах, в морях и океанах и называемых червями. Все эти жи-
вотные очень разнообразны по своему строению и их даже делят
на несколько типов.

Признаками, на основании которых всех этих животных называют
червями, является то, что у них никогда не бывает «ног», а тело имеет
более или менее удлинённую форму и всегда сохраняет двубоковое
строение.

Важно, кроме того, отметить, что в то время как у кишечнорастворимых
тело и все органы образованы двумя слоями — эктодермой и эн-
тодермой, у всех червей тело и органы образованы из трёх слоёв кле-
ток: *эктодермы*, образующей кожу червей, *энтодермы*, выстилающей
кишечную трубку червей, и *мезодермы*, за счёт которой образуются
мышечная и другие ткани.

Мы рассмотрим три подтипа червей: *плоские, круглые и кольчатые*.

ПОДТИП 1. ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ.

Наиболее простую организацию имеют так называемые плоские
черви. Своё название они получили оттого, что их тело имеет сплю-
сценную форму. Промежутки между органами у плоских червей запол-
нены так называемой *паренхимой*, которая образуется из мезодермы.

Некоторые из плоских червей ведут свободный образ жизни, но
большинство этих червей приспособилось к жизни во внутренних
органах других животных и ведёт паразитическое существование.

Черви-паразиты вызывают опасные заболевания у человека
и животных, в том числе домашних.

§ 18. Печёночный сосальщик — представитель плоских червей.

Трудно себе даже представить, чтобы весёлые, покрытые свежей травой заливные луга таили в себе опасность заражения овец и рогатого скота паразитами. А между тем именно на таких лугах и заражается скотина опасным для её жизни печёночным сосальщиком.

Червь этот очень невелик — лишь несколько длиннее ногтя нашего пальца. Поселясь в протоках печени, где он укрепляется при помощи двух присосков (рис. 38), печёночный сосальщик разрушает ткань печени и закупоривает печёночные протоки, препятствуя нормальной работе этого важного органа. А это вызывает тяжёлые заболевания скота, в особенности овец, которые гибнут от истощения.

Сидя в печени, печёночный сосальщик высасывает передним присоском сок печени и наполняет им свой кишечник, который состоит из двух ветвистых стволов. Эти стволы заканчиваются слепо, так как у печёночного сосальщика нет заднепроходного отверстия.

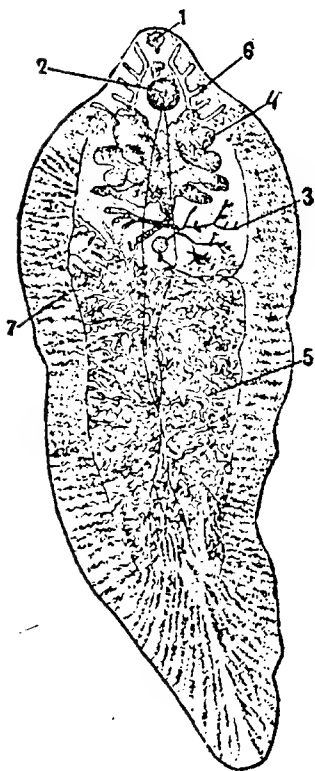


Рис. 38. Печёночный сосальщик.

1 — ротовой присосок; 2 — брюшной присосок; 3 — яичник; 4 — матка; 5 — семенник; 6 — кишечник; 7 — желчный.

У печёночного сосальщика имеется хорошо развитая выделительная система, которая служит для выделения жидких отходов. Выделительная система состоит из тонких каналов, куда просачиваются жидкие отходы. Из этих каналов жидкие отходы поступают в сред-

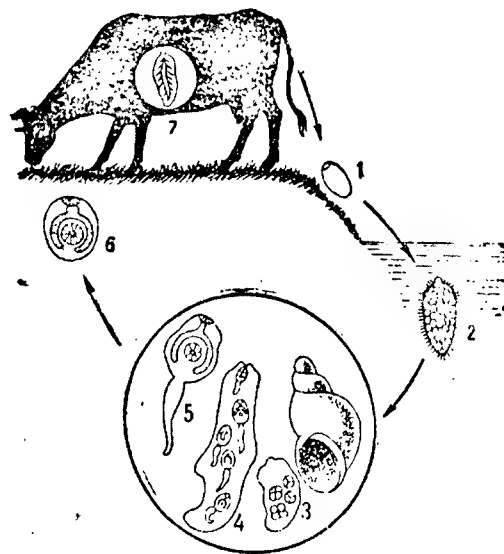


Рис. 39. Развитие печёночного сосальщика.

1 — яйцо вместе с испражнениями коровы падает в воду; 2 — из яйца вышла личинка. Личинка плавает, а затем внедряется в малого прудовика (3), претерпевает в нём сложное развитие (3, 4), превращается в хвостатую личинку (5), которая выходит из малого прудовика и плавает, а затем прикрепляется к растению и теряет хвост (6). По спаде воды, если корова съест траву с прикрепившимися к ней личинками, у неё в печени развивается взрослый печёночный сосальщик (7).

ний выводной канал, из которого они изливаются наружу через особую выделительную пору.

Печёночный сосальщик необычайно плодовит. Все внутренние части его плоского тела заполнены огромными органами размножения, мужскими и женскими.

Размножение печёночного сосальщика.

Сосальщики осеменяют друг друга. Оплодотворённые яйца богаты желтком и одеты скорлупой. Такие яйца массами скопляются в матке червя, а затем выделяются в протоки печени больного животного. Оттуда они попадают в кишечник и затем вместе с помётом выносятся на землю или в воду (рис. 39).

Из попавшего в воду яйца развивается зародыш, который сперва свободно плавает, а затем проникает в тело одной улитки (малого прудовика). В теле улитки зародыш подвергается сложному развитию в результате которого из зародыша получается множество хвостатых личинок (рис. 39, 5). Личинки покидают тело улитки и плавают. Затем они прикрепляются к растениям, погружённым во время разлива в воду. По мере спада воды личинки выделяют защитную оболочку и остаются на луговых травах. Пасущийся скот проглатывает таких личинок с травой, и у него в кишке развиваются молодые печёночные сосальщики, которые проникают в печень и снова образуют в своих половых органах яйца.

Случается, что при питье воды, взятой весной из озера, пруда или болота, личинки сосальщика попадают в кишечник человека. Оттуда они проникают в печень, желчный пузырь и в некоторые другие органы, вызывая опасные заболевания.

§ 19. Ленточные черви.

Ленточные черви — черви-паразиты, среди которых многие являются внутренними паразитами человека.

Строение ленточных червей.

Многие из них достигают очень больших размеров, как, например, широко распространённые свиной и бычий солитеры, живущие во взрослом состоянии в

кишечнике человека.

Свиной солитер достигает 2—3 м в длину, а бычий солитер — до 12 м. Эти черви имеют вид плоской ленты, на переднем, более узком конце которой сидит маленькая головка. Лента состоит из большого числа отдельных члеников.

Головки этих солитеров (рис. 40) имеют четыре присоска, а у свиного солитера, кроме того, развиты на переднем конце головки острые изогнутые крючки, сидящие на коротком хоботке.

Приспособление к паразитизму.

Эти крючки и присоски служат приспособлениями для прикрепления к слизистой оболочке кишки человека. Если бы у солитеров не было присосков, то они не смогли бы удержаться в кишечнике.

В то время как у печёночного сосальщика передний присосок ведёт в кишечник, у солитеров кишечник отсутствует; они всасывают питательное содержимое кишки человека всей поверхностью тела. Вся жизнь солитеров проходит в питании и в выработке огромного количества яиц.

Ленточные черви — обоеполые черви. В каждом членике их длинного тела (а таких члеников у свиного солитера может быть до 1000) образуется своя система органов размножения, занимающая весь членик. Таким образом, у солитеров система органов размножения повторяется из членика в членик.

Органами размножения являются яичники и семенники. Выделительная система состоит из двух продольных боковых стволов. В задней части каждого членика они сообщаются поперечным каналом.

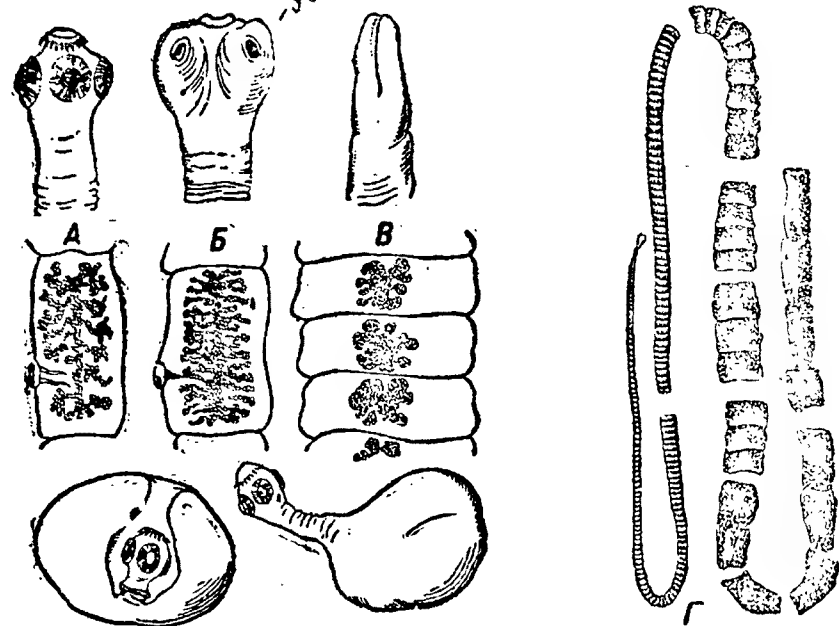


Рис. 40. Ленточные черви.

А — головка и членик свиного солитера; Б — головка и членик бычьего солитера; В — головка и три членика широкого лентеца. Внизу слева — финка в пузыре, справа — она же с выступившей головкой. В члениках солитеров видны ветвистые, пахитые зародышами матки; Г — взрослый ленточный червь.

Нервная система представлена продольными тяжами.

Все внутренние органы ленточных червей, кроме органов размножения, развиты слабо, а пищеварительной системы, как мы видели, нет вовсе. Вообще внутренняя организация солитеров отличается чертами упрощения, что связано с паразитическим существованием, в условиях которого солитеры не нуждаются в приспособлениях, свойственных свободноживущим червям. Наряду с этим мы видели у них и признаки приспособления к паразитическому образу жизни.

§ 20. Размножение солитера.

Непрерывно, день за днём, образуются у солитеров от головки новые членики, а уже имеющиеся постепенно отодвигаются назад. В задних члениках развиваются органы размножения, в которых созревают половые клетки.

Яйца оплодотворяются семенем того же самого солитера, т. е. ему свойственно самооплодотворение.

В оплодотворённых задних члениках сохраняется только большая ветвистая матка, все же другие органы размножения рассасываются (рис. 40).

Членики с такими матками, наполненные оплодотворёнными яйцами, называются зрелыми. Они отрываются и вместе с калом человека или животного выносятся наружу.

Как видим, тело солитера можно сравнить с «живым конвейером». От головки всё время образуются новые членики, вследствие чего остальные отодвигаются назад, растут, развивают яйца, зреют и отрываются, а на их место становятся всё новые и новые...

Большинство зародышей солитера гибнет. Членики разлагаются, а зародыши, в них заключённые, погибают от действия солнечных лучей и других причин. Но их так много, членики отделяются так часто, что если даже большинство зародышей погибнет, то всё же некоторые из них получают возможность дальнейшего развития. Огромная плодовитость необходима солитерам и должна рассматриваться как приспособление к условиям развития, как гарантия продолжения рода.

Рассмотрим развитие свиного солитера.

Финка. Бредущая по двору свинья проглатывает вместе с пищей членики или зародыши свиного солитера. Зародыш попадает в кишечник свиньи, а оттуда в кровеносные сосуды и развивается в типичную для солитеров личинку — финку (рис. 40), которая застревает где-либо в мышцах свиньи, например в её хорошо орошаемых кровью «окороках», где и достигает величины горошины.

Тем же способом заражается корова или бык, и в их мышцах и внутренних органах оседают финки бычьего солитера.

Допустим, что человек съел недостаточно проваренное или прожаренное мясо свиньи, заражённое финками.

Финка попадает в желудок человека. Под влиянием тепла и пищеварительных соков из пузырчатого тела финки выдвигается уже готовая головка с присосками (рис. 40). Головка остаётся живой, а пузырь растворяется. Попадая из желудка в кишку человека, головка присасывается и начинает растить членики: вырастает длинный солитер. В нём в свою очередь начинают развиваться яйца.

Окончательный и промежуточный хозяин. Итак, у свиного солитера имеются два «хозяина» — так называемый окончательный, а именно человек, в котором живёт взрослый червь, и промежуточный (свинья), в котором живёт личинка свиного солитера, т. е. финка. У бычьего солитера тоже два хозяина: окончательный — человек и промежуточный — корова или бык.

Человек может быть и промежуточным хозяином свиного солитера. Это бывает в тех случаях, когда человек проглотит не финку (со свиным мясом), а яйцо (зародыш) свиного солитера. А это смертельно опасно, так как финки могут попасть в жизненно важные органы человека, например в мозг, что при обильном заражении может повести к смерти.

Для предохранения себя от заражения бычьим или свиным солитером следует остерегаться покупать бычье или свиное мясо, не

подвергшееся специальному осмотру. Возможность сделаться промежуточным хозяином свиного солитера устраняется, если принимать предупредительные меры. Так, перед едой необходимо мыть руки. Нельзя грызть ногти, так как в подногтевой грязи могут находиться случайно попавшие туда зародыши свиного солитера. Следует хорошо мыть овощи с огородов, употребляемых канализационными печистотами, и т. д.

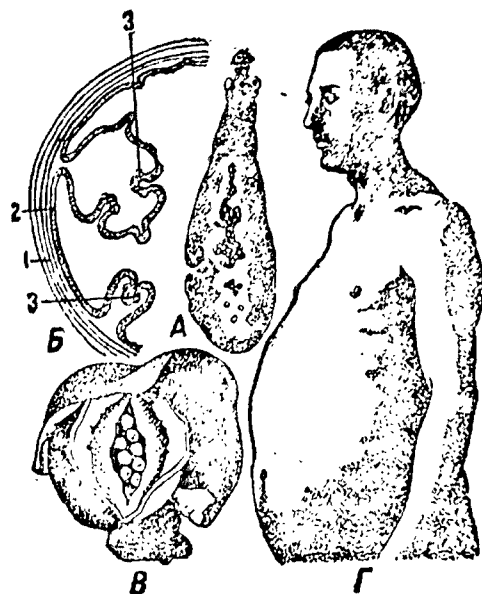


Рис. 41. Эхинококк.

А — целый червь, сильно увеличенный; Б — часть эхинококкового пузыря в разрезе. Видны почкующиеся головные личинки (3) и сложная оболочка пузыря (1, 2); В — часть печени со вскрытыми эхинококковыми пузырями; Г — большой эхинококковый пузырь. Живот сильно вздут.

Собаки заражаются эхинококком, поедая внутренности крупного рогатого скота и свиней, печень которых поражена эхинококковыми пузырями.

Широкий лентец.

Из числа других ленточных червей нельзя не упомянуть широкого лентеца (рис. 46). Взрослый широкий лентец живёт в кишечнике человека. Выделенные им зародыши проходят сложный путь развития. Чтобы достигнуть взрослого состояния, эти зародыши должны: 1) попасть в воду, 2) быть проглоченными одним маленьким рачком (циклопом), 3) рачок должен быть проглочен рыбой (щука, лещ и др.), 4) рыба должна быть съедена человеком. По мере перехода от одного промежуточного хозяина (т. е. от рачка к рыбе) к другому личинка широкого лентеца развивается и претерпевает ряд превращений. Попадая вместе с мясом рыбы в кишечник человека, личинка вырастает во взрослого широкого лентеца.

Чтобы уберечь себя от этого паразита, следует остерегаться есть плохо прожаренную или плохо проваренную, а также вяленую рыбу.

ПОДТИП 2. КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ.

Кроме плоских паразитических червей, у человека и животных поселяются ещё так называемые *струны*, или, иначе, *круглые черви*.

§ 21. Аскарида — представитель круглых червей.

Аскарида человеческая живёт в кишечнике человека (рис. 42). В отличие от плоских червей аскарида имеет круглое в поперечном разрезе тело, не разделяющееся на членики.

Внутренняя организация аскариды проще, чем у плоских червей. Внутренние органы помещаются у аскариды в так называемой *полости тела*. А это означает, что тело аскариды можно вскрыть, обнаружив лежащие в полости тела органы. У аскариды имеется хорошо развитый кишечник, который заканчивается *заднепроходным отверстием*.

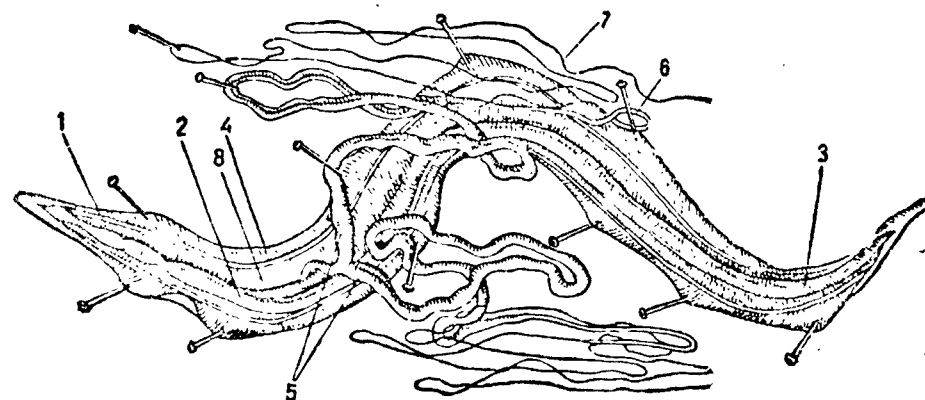


Рис. 42. Анатомия аскариды.

1 — пищевод; 2 — кишечник; 3 — задний кишечник; 4 — стволы выделительной системы; 5 — матка; 6 — яйцеводы; 7 — яйцники; 8 — нервный ствол.

Позади заднепроходного отверстия находится хвостовая часть. *Выделительная система* представлена длинными боковыми выделительными трубками. *Нервная система* состоит из окологлоточного нервного кольца и нервных стволов, от которых идут нервы к коже.

Органы размножения аскариды.

У аскариды-самки органы размножения представлены двумя длинными трубками (рис. 42). Самые тонкие части этих трубок служат яйцниками. Образующиеся здесь яйца продвигаются в более толстую часть трубок — яйцеводы, а оба яйцевода впадают в матки. Обе матки сливаются в непарный выводной канал (рис. 42), который открывается наружу особым брюшным отверстием.

У самца имеется тонкий семенник в виде трубки.

Размножение аскариды.

Аскарида-самка в день выделяет свыше 200 000 оплодотворённых яиц. Внутри оболочек этих яиц начинают развиваться маленькие личинки. Содержащие личинок яйца могут попасть в рот человека и тогда развиваются в его кишечнике в молоденьких аскарид.

Молодые аскариды попадают из кишечника в кровеносные сосуды человека и уносятся сперва в печень, а потом в сердце, из сердца в лёгкие, а оттуда в дыхательное горло и в рот. Из рта они снова попадают через пищевод в желудок и кишечник. За это время молодые аскариды крепнут, вырастают и окончательно поселяются в кишке человека.

Главным предупредительным мероприятием против заражения аскаридой являются опрятность и чистота. Перед едой следует мыть руки; не следует грызть ногти.

§ 22. Трихина.

Трихина. К круглым червям принадлежит очень много и других паразитических червей. Одним из наиболее опасных среди них является *трихина* (рис. 43). Этот червь живёт у разных животных, в том числе паразитирует в органах свиньи и человека. Трихины, попавшие в кишечник свиньи, через 2—3 дня достигают зрелости и размножаются, причём самки внедряются в слизистую оболочку кишки, попадают в кровеносные сосуды, выйдя из полового отверстия трихины-самки, попадают в мускулатуру свиньи, где и оседают, причём вокруг трихины образуется известковая капсула (рис. 43).

Если человек съест заражённое трихинами свиное мясо, то капсулы в желудке человека растворяются, и молодые трихины попадают в его кишечник.

Здесь с ними происходит то же самое, что и в организме свиньи. В конце концов трихины оседают в мышцах человека, где и остаются до самой его смерти, погибая вместе с человеком. Если человек проглотил очень большое количество трихин (вместе со свиным мясом), то это может привести к смерти, так как в тот момент, когда трихины внедряются в ткань кишечника, развиваются тяжёлые явления, напоминающие брюшной тиф. Момент внедрения трихин в мышцы человека также связан с тяжёлым состоянием и общим отравлением, которое может привести к смерти.

Основной мерой борьбы с трихиной нужно считать строгий государственный надзор над продажным свиным мясом во всех его видах (окорока, колбаса, сырая свинина). Никогда не следует покупать непроверенное, неизвестного происхождения свиное мясо.

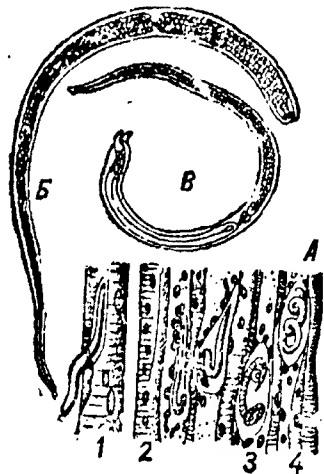


Рис. 43.

А — молодые трихины, проникающие в мышечные волокна (1, 2), затем переходят в стадию «покоя» (3), и вокруг них образуется известковая капсула (4); Б — самка; В — самец.

ПОДТИП 3. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, ИЛИ КОЛЬЧЕЦЫ.

Кольчатые черви — это наиболее высоко организованные формы среди животных, называемых червями.

§ 23. Дождевой червь — представитель подтипа кольчатых червей.

Образ жизни дождевого червя.

В летнюю пору достаточно отбросить в сторону какое-нибудь давно лежалое бревно или пенёк, чтобы увидеть несколько дождевых червей, быстро втягивающих своё тело в круглые норки. Однако их норки можно найти на открытой почве, хотя самих червей мы днём обычно не видим: дождевые черви — ночные животные и избегают света. Только после дождей выползают они на поверхность, от этого и произошло их название.

Норка — надёжное убежище дождевого червя. Даже если нам удастся схватить пальцами головной конец червя, высушенный

из норки, то легче будет его разорвать на куски, чем извлечь целиком. Эта способность прочно держаться в норе объясняется тем, что на теле дождевого червя имеются короткие щетинки, которыми он цепляется за почву.

В почное время дождевые черви высовываются из норок, сильно вытягивают своё членистое тело и принимаются за поиски пищи. Они едят растительные остатки, проглатывая их вместе с землёй, в которой они роются, а также молодую растительность и опавшие листья, втаскивая их в свои норки.

Строение дождевого червя.

Тело дождевого червя имеет кольчатое строение. На переднем конце тела, несколько ближе к брюшной стороне, находится *ротовое отверстие*. На заднем конце тела находится *заднепроходное отверстие*. Спинная сторона окрашена темнее, а брюшная светлее. На брюшной стороне тела расположены парные мужские (на 15-м членике) и женские (на 14-м членике) половые отверстия. В передней трети тела у дождевого червя можно заметить пять утолщённых члеников, образующих так называемый *поясок*. Стенка тела дождевого червя состоит из толстой, но плотной кожи, построенной из эпителиальных клеток и лежащих под ней мышц. Кожа дождевого червя содержит множество желёзок, выделяющих обильную слизь. Продольные и кольцевые мышцы, с помощью которых передвигается дождевой червь, состоят из сократительных мышечных волокон.

Органы дождевого червя помещаются в полости тела, которую можно вскрыть, если разрезать стенку тела червя. Внутренние органы червя имеют сложную организацию.

Пищеварительная система дождевого червя.

Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, которое расположено на первом кольце тела. Ротовое отверстие ведёт в большую *глотку*, которая затем сужается и переходит в длинный *пищевод* (рис. 44). Пищевод расширяется в *зоб*, а зоб опадает в так называемый *мускульный желудок*. За ним тянется длинная *кишка*, заканчивающаяся *заднепроходным отверстием*.

Захватываемые части пищи размельчаются в передних отделах пищеварительной системы, а в кишке происходит переваривание пищи и всасывание её питательных веществ в кровь.

Кровеносная система. Дыхание.

Кровь движется по кровеносным сосудам. Один из этих сосудов виден даже при парном осмотре червя на его спинной стороне. Рассматривая его на вскрытом черве, можно видеть, что этот спинной кровеносный сосуд тянется от переднего до заднего конца тела. От него отходят поперечные ветви, которые охватывают пищеварительную систему и вливаются в брюшной кровеносный сосуд. Кровь течёт по спинному сосуду сзади наперёд. В области пищевода поперечные ветви очень толстые и перекачивают кровь в брюшной кровеносный сосуд сильными сокращениями своих стенок. Вследствие этого они называются *сердцами* (рис. 44). Кровь дождевого червя, как у позвоночных животных, имеет красный цвет. Специальных органов дыхания у дождевого червя нет. Роль органов дыхания выполняет влажная кожа червя, очень богатая мельчайшими кровеносными сосудами, в которых кровь окисляется кислородом воздуха.

Выделительная система. У дождевого червя есть и выделительная система. Она состоит из тонких выделительных трубочек, которые всасывают жидкие продукты, скопляющиеся в теле червя, и выводят их наружу через тонкие отверстия в стенке тела.

Нервная система. Под брюшным кровеносным сосудом вдоль всего тела тянется центральная нервная система в виде так называемой брюшной нервной цепочки. Она состоит из отдельных нервных узлов, связанных продольными поперечными перемычками. На переднем конце тела нервная система кольцом охватывает узкую часть глотки, образуя нервно-окологлоточное кольцо (рис. 44).

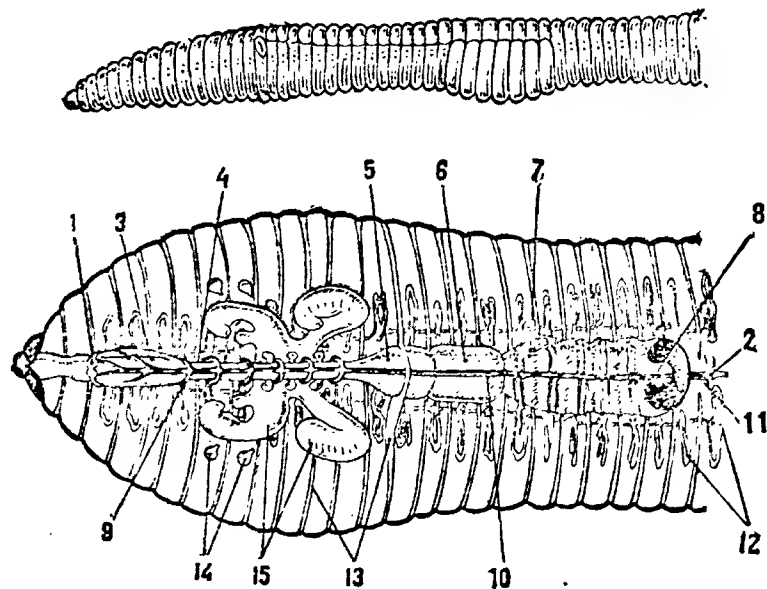


Рис. 44. Дождевой червь.

1 — окологлоточное нервное кольцо; 2 — нервный узел (остальные закрыты кишечником); 3 — 4 — пищевод; 5 — зоб; 6 — желудок; 7 — кишечник; 8 — 10 — спинной кровеносный сосуд; 9 — поперечные (боковые) кровеносные сосуды (сердца); 11 — брюшная нервная цепочка; 12 — выделительные органы; 13 — перегородки в полости тела; 14 — семяприёмники; 15 — семенные мешки. Наверху передний конец дождевого червя.

На вскрытом черве мы убеждаемся (рис. 44), что внутри полость тела разделяется по границам члеников (колец) тонкими перегородками и, следовательно, состоит из отдельных повторяющихся камер. В каждой такой внутренней камере повторяются и многие внутренние органы. Например, из кольца в кольцо, из членика в членик повторяются нервные узлы брюшной нервной цепочки, поперечные кровеносные сосуды. В каждом членике имеется по одной паре выделительных трубок. Следовательно, с паружной поперечностью члеников совпадает внутренняя поперечность органов. Такая наружная или внутренняя правильная поперечность органов называется метамерией. Дождевой червь — обоеполое животное (гермафродит), т. е. у каждого червя вырабатываются и яйца и сперматозоиды. В переднем конце тела у дождевого червя расположены как мужские, так и женские органы размножения. Муж-

ские органы размножения состоят из семяприёмников и семяпроводов, а женские — из яичников и яйцеводов. Эти органы очень малы и прикрыты большими семенными мешками (рис. 44), в которых созревают и хранятся живчики. Червям свойственно взаимное оплодотворение. Отложенные яйца оплодотворяются в коконе, который образуется слизистыми выделениями пояса.

Дождевой червь — полезное животное.

Знаменитый английский учёный Чарлз Дарвин впервые установил, каково значение этих животных в жизни почвы. Особенно велико это значение в странах с влажным климатом. Делая в почве норки, дождевой червь способствует пролитыванию её воздухом и водой. Это в свою очередь способствует развитию сложных процессов, происходящих в почве, а именно — более энергичной переработке растительных и животных остатков в питательные вещества, потребляемые корнями растений (рис. 45).

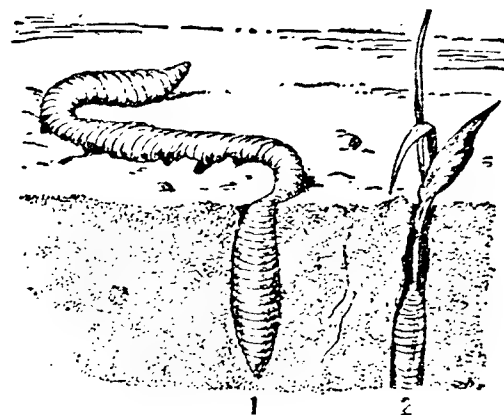


Рис. 45. Дождевой червь.

1 — роет норку; 2 — закусывает в норку травинку.

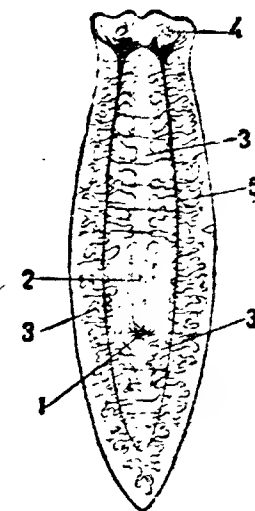


Рис. 46. Молочная планария.

1 — ротовое отверстие; 2 — глотка; 3 — ветви кишечника; 4 — глаза; 5 — нервные стволы.

Практическое занятие. Строение дождевого червя.

§ 24. Происхождение различных групп червей.

Как мы видели, наиболее простой организацией обладают плоские черви. Между плоскими червями имеются и свободно живущие — так называемые ресничные черви (рис. 46), имеющие в общем те же признаки, что и их паразитические родичи. Хорошим отличием от паразитических плоских червей является лишь то, что они имеют «глазки». Главный же признак плоских червей — сплюсненное тело — свойственен ресничным червям. Органы размножения у них не так сильно развиты. Живут они в пресной и морской воде и ресничными червями названы потому, что всё их тело покрыто равномерным покровом мелких ресничек.

Происхождение червей.

Современная наука считает, что ресничные черви произошли от кишечнораотных животных. От древних ресничных червей произошли и все выс-

шие черви, т. е. кольчецы. Несомненно, что от низших червей произошли и круглые черви, однако в точности пути их происхождения пока ещё не раскрыты наукой.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику червей, кратко ответив на следующие вопросы: а) какой симметрией обладает их тело; б) какую форму оно имеет; в) какие главные ткани входят в его состав; г) как у них устроена нервная система и на какой стороне тела расположены её узлы; д) какие подтипы червей вы знаете.
2. Внутренние органы дождевого червя помещаются в полости тела. Имеется ли полость тела у гидры?
3. В чём заключается сходство строения и работы органов пищеварения у кишечнополостных и плоских червей?
4. Какие признаки плоских червей свидетельствуют об их более высокой организации по сравнению с кишечнополостными?
5. По каким признакам можно быстро отличить свиного солитера от солитера бычьего (рис. 40)?
6. Почему человек называется окончательным хозяином бычьего солитера и промежуточным хозяином эхинококка?
7. Куда попадает кончик ножниц, если взрезать стенку тела: 1) гидры, 2) печёночного сосальщика, 3) аскариды и 4) дождевого червя?
8. Какие особенности строения тела круглых червей свидетельствуют об их более высокой организации по сравнению с плоскими?
9. В строении каких органов обнаруживается метамерия у кольчатых червей?
10. Почему огромная плодовитость паразитических червей должна рассматриваться как приспособление к паразитическому образу жизни?
11. Почему нельзя считать, что солитер из кишечника, если не удалась его головка?
12. С какой системой органов мы впервые встречаемся у кольчатых червей?
13. Если удалить у дождевого червя задний конец тела, то он снова отыщется. Как это явление называется и какое оно имеет значение для дождевого червя?

ТИП V. МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ.

Всем хорошо известны медленно двигающиеся в воде животные, живущие в твёрдых раковинах и называемые улитками. Улитки относятся к типу мягкотелых животных, или, иначе, моллюсков.

Название «мягкотелые» связано с тем, что и в самом деле под защитой раковины скрывается животное, имеющее мягкое, нежное тело.

Моллюски очень разнообразны и богаты представителями. Часть из них живёт на суше, но огромное большинство моллюсков — водные животные, живущие как в пресных водах, так и в море.

§ 25. Беззубка — представитель моллюсков.

Беззубки встречаются в тех местах, где речное дно свободно от зарослей растительности и чуть прикрытый илом тонкий песок омывается свежей проточной водой.

Наружное строение беззубки. Защищённая своей двустворчатой чёрно-зелёной раковиной беззубка врезалась краями своих створок в песок. Розоватый мясистый отросток, подобный языку, высунулся из щели створок. Это так называемая нога. Она укрепились в песке и вслед за тем несколько сократилась, подтягивая к себе раковину с заключённым в ней нежным и мягким телом (рис. 47).

Наблюдая за животным, легко определить, что один — более широкий — конец раковины (рис. 47) должен быть назван передним, а другой — более узкий — задним; тот край раковины, который врезался в песок, может быть назван брюшным, а верхний — спинным. Если посадить беззубку в большой аквариум, то можно увидеть на заднем конце животного две трубки. Одна из них обвита чёрной бахромой и называется *жаберным сифоном*. Через неё вода проходит внутрь раковины. Над жаберной трубкой видна другая, верхняя, через которую вода и отбросы пищи выносятся наружу. Это — *заднепроходный сифон*.

Такое же строение, как и у беззубки, имеет родственная ей перловица (рис. 48).

Нога и обе трубки нежны и немедленно реагируют на прикосновение к ним. Тотчас и нога и трубки втягиваются, а нижние (брюшные) края раковины плотно смыкаются.

Острый нож, пропущенный между створками, наткнётся на переднем и заднем концах раковины на два упругих мускула, которые смыкают створки. Если эти мускулы разрезать, створки сами собой разойдутся, так как на спинном крае раковины имеется особая упругая связка, которая стремится распрямиться и открыть раковину. Стало быть, когда мускулы сжимают края раковины, это означает, что они преодолевают сопротивление связки, противодействующей им.

Распластав створки (рис. 48), мы увидим мягкое оранжевое тело животного: большую ногу, занимающую всю среднюю часть тела, нежные жабры, которые в виде парных

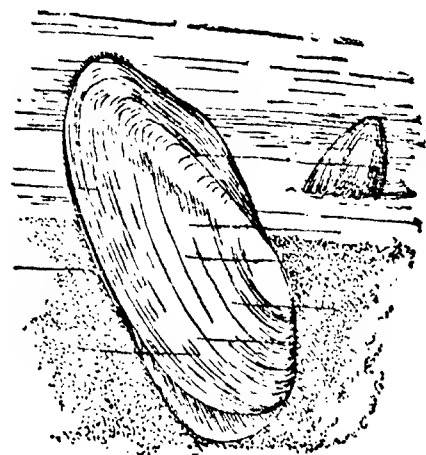


Рис. 47. Беззубка в песке.

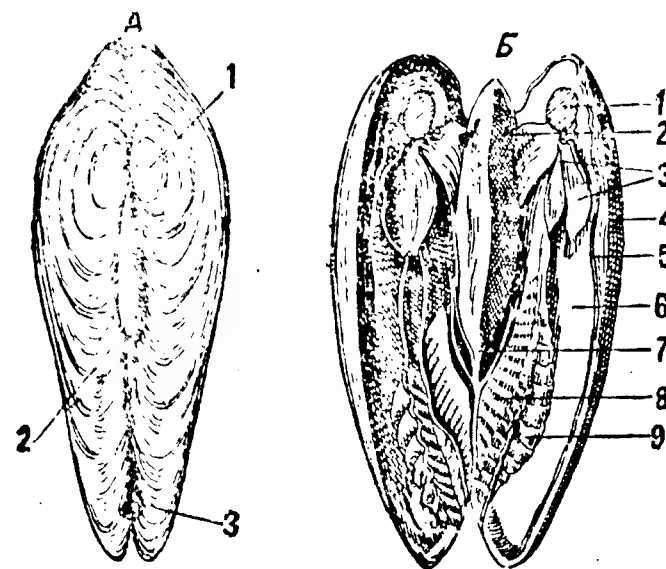


Рис. 48. Перловица.

А — строение раковины: 1 — спинная сторона раковины; 2 — связка; 3 — жаберный сифон, втягивающий воду. Над ним выводящий заднепроходный сифон. Б — перловица с раскрытыми створками: 1 — разрезанная вапирательная мышца; 2 — нога; 3 — ротовые щупальца; 4 — раковина; 5, 6 — мантия; 7 — мускул, втягивающий ногу; 8 — 9 — жаберные листья.

дим мягкое оранжевое тело животного: большую ногу, занимающую всю среднюю часть тела, нежные жабры, которые в виде парных

листочков лежат по бокам ноги и представляют собой органы дыхания беззубки. Они-то и омываются водой, проникающей внутрь раковины через жаберную трубку. Жаберные листки покрыты мелкими колеблющимися ресничками, движения которых и тянут воду внутрь раковины. С собой втягиваются внутрь раковины и разные мелкие организмы, которые проплывают мимо жабр передней части тела и влекаются здесь в ротовое отверстие, по бокам которого расположены большие лопастные шуальца.

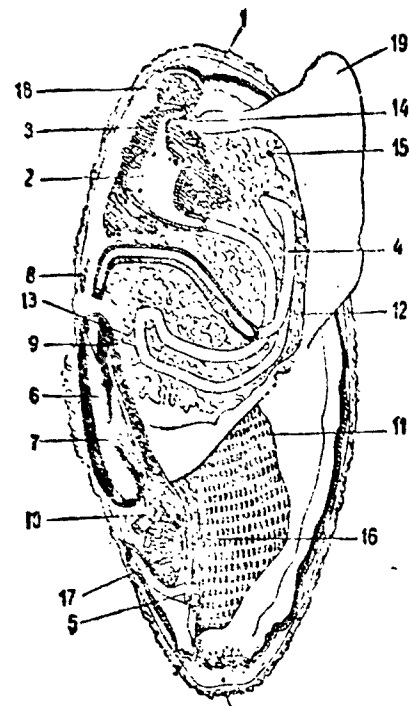


Рис. 49. Вскрытая беззубка.

1 — рот; 2 — желудок; 3 — печень; 4 — тонкая кишка; 5 — заднепроходное отверстие; 6 — желудочек сердца; 7 — переднее; 8 — передний спинной сосуд, по которому кровь изливается в щели между органами; 9 — главный выделительный орган; 10 — выделительный орган; 11 — жаберные листки; 12 — железа, вырабатывающая яйца; 13 — отверстие этой железы (проток); 14 — головной нервный узел; 15 — спинной нервный узел; 16 — подложечный нервный узел; 17 — задний и передний заправительные мускулы; 18 — нога.

стоят из парных нервных узлов и связывающих их нервных тяжей. Обычно имеется одна пара головных нервных узлов, далее другая пара узлов лежит в ноге и третья — в задней части тела (рис. 49). От узлов, помимо связывающих их тяжей, отходят многочисленные нервы. В толще ноги лежит большая железа, которая у одних беззубок вырабатывает мужское семя, а у других — яйца.

Итак, беззубка имеет довольно высокую организацию, более высокую, чем у червей.

Практическое занятие 3. Внешняя форма тела и движение моллюсков.

§ 26. Размножение беззубки.

Когда наступает период размножения, оплодотворенные яйца беззубки развиваются в её жаберных листках и превращаются в оригинальную личинку — *глохидий* (рис. 50). Эти глохидии вываливаются из раковины матери и опускаются на дно, всё время хлопая створками маленькой раковины, вооружённой острыми зубцами.

Образ жизни глохидия.

Когда мимо глохидия проплывает рыба, глохидий прикрепляется к ней своим длинным и клейким *арканчиком* (рис. 50) и впивается в её кожу или жабры зубцами своей захлопнувшейся раковины. Он держится очень крепко, ранит рыбу, и на месте ранки образуется гнойничок, в котором и поселяется глохидий, питаясь гноем образовавшегося нарывчика.

В нарывчике глохидий остаётся до трёх месяцев. За это время рыба могла уйти совсем в другие места реки, и, следовательно, в результате такого оригинального развития, беззубки — мало и медленно ползающие — получают возможность шире распространяться в реке. Таким образом, глохидий ведёт паразитический образ жизни.

По прошествии трёх месяцев глохидии развиваются в маленьких беззубок и вываливаются из нарывчика на дно.

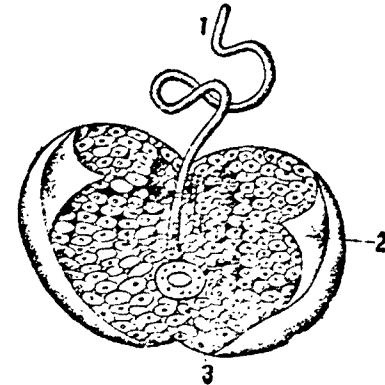


Рис. 50. Глохидий — личинка беззубки.

1 — «арканчик»; 2 — зубцы раковины; 3 — ротовое отверстие.

§ 27. Разнообразие моллюсков.

Все моллюски, имеющие двустворчатую раковину и жабры в виде листочков, называются *пластинчатожаберными моллюсками*.

Пластинчатожаберные моллюски.

Эти пластинчатожаберные, или двустворчатые, моллюски образуют особый класс типа моллюсков. Представителем класса двустворчатых моллюсков и может служить беззубка.

Среди двустворчатых моллюсков немало полезных форм, имеющих промышленное значение. Таковы, например, идущие в пищу человека *устрицы*, которых специально разводят в мелких местах моря.

Раковина моллюсков образуется из выделений мантии. Раковины многих пластинчатожаберных моллюсков дают хорошего качества перламутр, идущий на изготовление пуговиц, а *жемчужница* даёт жемчуг. Он образуется на внутренней поверхности раковины этого пластинчатожаберного моллюска в тех случаях, когда между мантией и раковиной застрянет какая-нибудь песчинка или другой посторонний предмет, или даже какое-нибудь мелкое животное. Тогда мантия выделяет вокруг постороннего предмета или песчинки те же вещества, из которых состоит и раковина (в частности углекислый кальций). Эти вещества покрывают постороннее тело, и оно оказывается заключённым в шарик, приросший к раковине. Этот шарик и есть жемчуг.

Брюхоногие моллюски.

Многие моллюски имеют спирально-закрученную раковину и называются *брюхоногими* моллюсками (рис. 51). Большинство брюхоногих моллюсков — пресноводные и морские животные. Но часть их (лёгочные моллюски) приспособилась к жизни на суше.

Некоторые из таких наземных брюхоногих моллюсков являются вредителями сельского хозяйства.

Такова большая *виноградная улитка* (рис. 52), которая пожирает в Крыму и на Украине листья винограда и плодовых деревьев. В сухое время года она заклеивает отверстие своей спиральной раковины слизью, которая затвердевает в плотную пробку и предохраняет моллюска от высыхания.

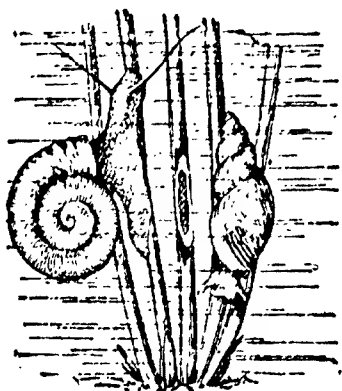


Рис. 51. Брюхоногие моллюски. Слева — катушка, справа — большой прудовик.

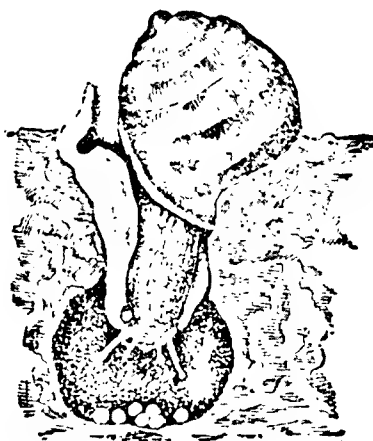


Рис. 52. Виноградная улитка, откладывающая яйца.

Другой моллюск, так называемый *голый слизень*, поедает озимые посевы, листья свёклы, картофеля и других растений. Он не имеет раковины, и на спине у него сохранился лишь небольшой остаток мантии. Чтобы избавить растения от этого вредителя, их опрыскивают раствором железного купороса.

Самыми обычными нашими пресноводными брюхоногими моллюсками являются *большой прудовик* и *катушка* (рис. 51).

Головоногие моллюски.

В морях живут хорошо плавающие *головоногие моллюски*, названные так потому, что у них на переднем конце тела, впереди от больших хорошо развитых глаз, имеются длинные, вооружённые хватательными присосками щупальца.

От раковины у головоногих моллюсков сохранились лишь небольшие остатки на спине под кожей. Один из этих моллюсков, например *каракатица*, имеет для плавания даже особые плавательные лопасти (рис. 53). Огромные глаза позволяют головоногим моллюскам хорошо видеть свою добычу (например крабов, рыбу и т. п.), которую они хватают своими щупальцами (рис. 54). Этим моллюскам свойственно ещё движение плавными толчками, причём они выбрасывают воду из особого органа — *воронки*. Такое плавание можно назвать «водяным

выстрелом». Выбросив из воронки воду, каракатица движется в направлении, противоположном выброшенной струе воды. Движения её быстры и ловки и позволяют ей не только преследовать добычу, но и убегать от других хищников. При этом она обладает замечательным приспособлением к защите. Плывая над дном, она приобретает окраску, делающую её незаметной и в точности соответствующую окраске дна. Эта способность быстро менять свою окраску исчезает, если повредить каракатице глаз или зрительный нерв.

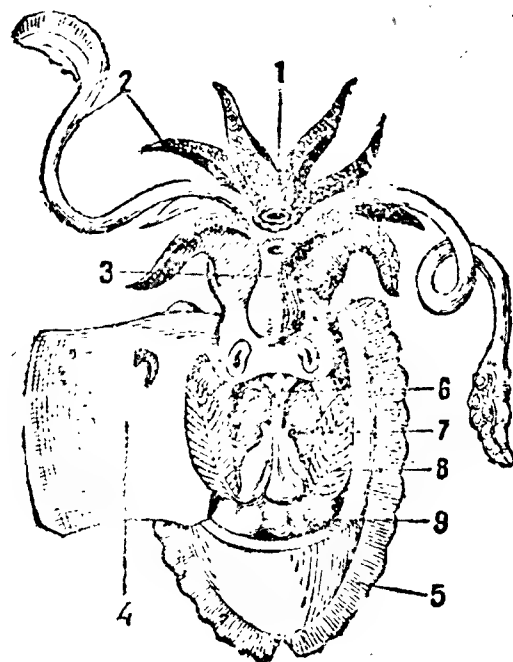


Рис. 53. Вскрытая каракатица.

1 — рот; 2 — щупальца; 3 — воронка; 4 — вскрытая и отогнутая мантия; 5 — плавник; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — почка; 8 — жабры; 9 — желудок.

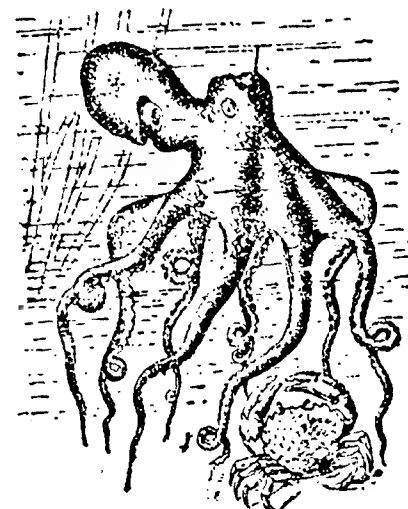


Рис. 54. Осьминог, нападающий на краба.

В других случаях каракатица, спасаясь от хищников, выпускает через прямую кишку из особого органа, так называемого чернильного мешка, струю чёрной жидкости. В этой «дымовой завесе» каракатица и скрывается от врага.

К головоногим моллюскам принадлежат и *осьминоги* с длинными щупальцами. Животные эти живут на морском дне и ведут хищный образ жизни (рис. 54).

§ 28. Вымершие моллюски.

Древность моллюсков.

Большинство моллюсков имеет раковину, и благодаря этому обстоятельству в пластах земли сохранилось много раковин вымерших моллюсков. По этим раковинам и по их залеганию в разных слоях земли мы можем судить о древности моллюсков. Первые моллюски появились ещё в начале древней эры.

Моллюски дают важный материал для изучения эволюции животного мира.

Изучая раковины вымерших моллюсков от одной эпохи к другой, вплоть до современной эпохи, можно проследить, как из ранее существовавших форм развились нынешние виды моллюсков. Другими словами, на примере моллюсков можно убедиться в том, что животный мир земли развивался, причём все

теперешние животные исторически связаны со своими предками. Например, установлено, что нынешние головоногие моллюски, которые имеют лишь остатки раковины и благодаря этому легко и быстро плавают, произошли от вымерших моллюсков, так называемых *белемнитов* (рис. 55), имевших тяжёлую раковину, которая развалилась при этом под кожей в виде внутреннего скелета. Эта раковина на протяжении геологических эпох изменялась, уменьшалась и у современных нам головоногих (например у каракатицы) сохранилась в виде небольшой пластинки на спине под кожей.

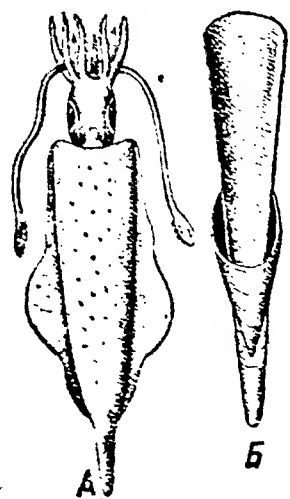


Рис. 55.

Белемнит (А) и его раковина (Б).

От белемнитов и их раковин большей частью сохранились лишь обломки заднего конца раковины, известные под названием «чортовых пальцев».

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте краткую характеристику типа моллюсков, ответив на следующие вопросы: а) какие части тела можно различить у каждого моллюска; б) все ли моллюски имеют раковину; в) какое строение имеет у моллюсков нервная система.
2. Объясните, почему у мёртвой беззубки створки раковины всегда приоткрыты.
3. Какими особенностями строения характеризуется пищеварительная система беззубки?
4. Почему следует считать, что кровеносная система беззубки имеет более высокую организацию, чем кровеносная система дождевого червя?
5. Жидкие отбросы выделяются почками беззубки в пространство между ногой и жаберными листами. Через какой сифон выделяются эти жидкие отбросы наружу?
6. Пока глохидий сидит в жабрах рыбы, он питается гноем и при этом захватывает пищу не через ротовое отверстие, а всасывает её всей поверхностью тела. С какими червями сходен глохидий в этом отношении?
7. Почему голый слизень деятелен ночью, а не днём?
8. По каким чертам строения мы можем считать моллюсков более высокоорганизованными по сравнению с кишечнорастворными животными и кольчатыми червями?

ТИП VI. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ, ИЛИ СУСТАВЧАТЫЕ, ЖИВОТНЫЕ.

Характернейший признак животных типа *членистоногих* отмечен их названием: в числе иных придатков тело их имеет ноги, и притом разделённые на членики. Тело членистоногого обычно тоже членистое и состоит из того или иного числа колец, или *сегментов*.

Ни один тип животных так не богат видами, как богаты ими членистоногие. Науче известно около миллиона видов членистоногих, и ежегодно открываются всё новые и новые виды.

Тип членистоногих делится на ряд классов. Из них мы остановимся на классах: 1) *ракообразные*, 2) *паукообразные*, 3) *многоногие* и 4) *насекомые*.

Класс 1. Ракообразные.

§ 29. Речной рак — представитель класса ракообразных.

Речной рак живёт в реках, озёрах и проточных прудах. Наружный покров его пропитан известью, а потому очень твёрд. Образует род панцырь, он является прекрасной защитой для рака.

Наружный скелет рака.

Наружный покров рака, как и всех членистоногих, состоит из особого плотного вещества, похожего на рог, — *хитина*. У рака хитин пропитан известковыми солями. Хитиновый покров не растягивается по мере роста рака. Поэтому рак, как и все членистоногие, по мере роста линяет: сбрасывает хитиновый покров. Только так он и может расти: пока хитиновый покров тонкий, он растягивается, когда он делается толще, а значит и плотнее, рост прекращается до новой линьки. Хитиновый покров является наружным скелетом рака.

Туловище рака ясно разделяется на две части: *головогрудь* и *брюшко*. Головогрудь образовалась путём слияния головы и груди. Она покрыта сплошным панцырем, одевающим переднюю часть туловища рака подобно щиту. Впереди этот щит суживается и вытянут в острый шип. По бокам щит спускается, образуя крышки, которыми прикрыты *жабры* (рис. 57).

На головном отделе головогруды можно различить следующие придатки: 1. Одна пара *коротких* двуветвистых *усиков*, или *саяжков*. Эти усики несут на себе крошечные обонятельные выросты. Благодаря им рак по запаху находит добычу. 2. Одна пара *длинных* *усиков* (саяжков). Эти усики служат раку органами осязания: на них имеются нежные осязательные волоски, или щетинки. 3. Три пары *челюстей*: одна пара *верхних* *челюстей* (жабры) и две пары *нижних* *челюстей*. 4. Три пары *ногочелюстей*. Ногочелюсти представляют собой изменившиеся грудные ножки. Они играют вспомогательную роль при еде: ими рак придерживает пищу возле рта, а также несколько измельчает её. Наконец, по бокам переднего шипа головогруды находятся *глаза*. Они расположены на конце подвижных выростов-столбиков, шевели которыми рак может направлять глаза в ту или другую сторону.

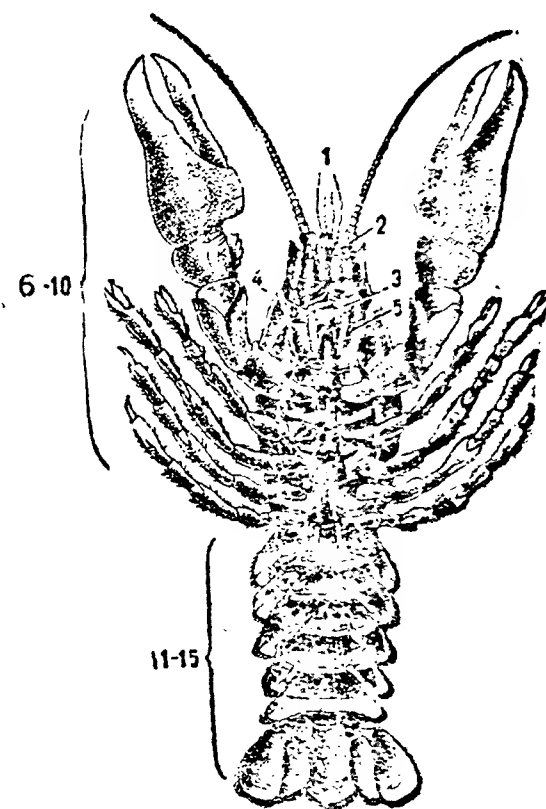


Рис. 56. Речной рак снизу.

1 — первая пара усиков; 2 — вторая пара усиков; 3 — челюсти; 4 — 5 — ногочелюсти; 6 — 10 — ходильные ноги; 11 — 15 — брюшные ножки.

В грудном отделе головогрудь имеются пять пар ходильных ног. Первая пара сильно изменилась и превратилась в массивные хватательные клешни, служащие раку орудием защиты и нападения. Вторая и третья пары ног имеют на конце небольшие хватательные шпательки, четвертая и пятая пары ног клешней не имеют совсем. Ходильные ноги рака, особенно первая пара (клешни), легко обламываются. Поврежденная нога способна к регенерации — вместо утраченной клешни постепенно вырастает новая. Нередко можно видеть рака, у которого одна из клешней гораздо меньше другой. Рак сам отбрасывает клешню, если враг крепко за неё ухватится и рак не может вырваться. Переламывается клешня в таких случаях всегда в одном и том же месте.

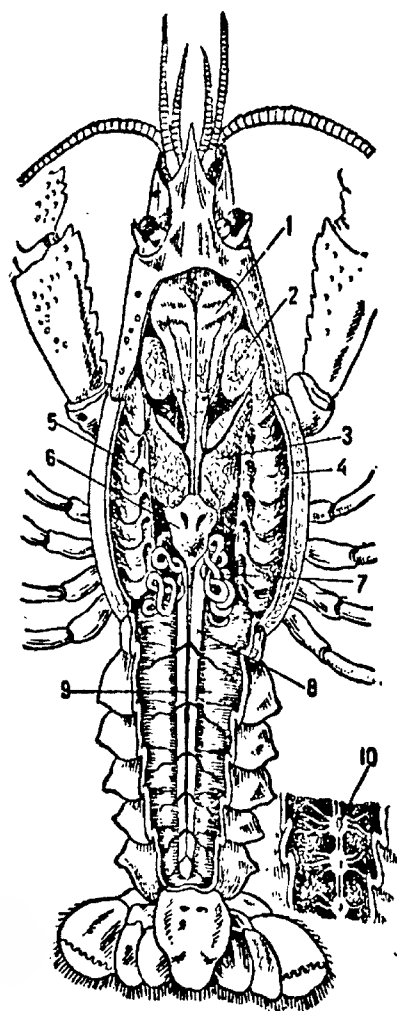


Рис. 57. Речной рак, вскрытый.

1 — желудок; 2 — перерезанные мышцы верхних челюстей; 3 — печень; 4 — жабры; 5 — семенники; 6 — сердце; 7 — семяпроводы; 8 — кишка; 9 — брюшная кровеносная трубка; 10 — брюшные узлы нервной цепочки.

Быстро передвигаться, плавая хвостом вперёд. Остальные брюшные ножки также служат раку для передвижения; загребая ими воду, он может плавать, но очень медленно.

Органами дыхания раку служат мелкоперистые жаберные органы. Они прикреплены близ основания грудных ног и прикрыты спарушки боковыми краями головогрудного щита (рис. 57).

Брюшко рака членистое и состоит из шести развитых колец. На нижней стороне оно несёт парные придатки — брюшные, или плавательные, ножки. У самца этих ножек шесть пар, у самки — только пять пар, так как ножки первого кольца у неё или недоразвиты или отсутствуют совсем. Брюшные ножки заметно двуветвистые: каждая состоит из основного членика, заканчивающегося двумя ветвями. Двуветвистость придатков — характерный признак ракообразных, но не все придатки речного рака сохранили эту двуветвистость; наиболее хорошо она выражена на брюшных ножках, на первой паре усиков, на ного-челюстях. Последняя пара брюшных ножек сильно изменена: ножки превратились в широкие пластинки. Они образуют нечто вроде веера — это так называемый хвостовой плавник рака. Подгибая под себя брюшко и быстро загребая воду хвостовым плавником, рак может быстро передвигаться, плавая хвостом вперёд. Остальные брюшные ножки также служат раку для передвижения; загребая ими воду, он может плавать, но очень медленно.

Органами дыхания раку служат мелкоперистые жаберные органы. Они прикреплены близ основания грудных ног и прикрыты спарушки боковыми краями головогрудного щита (рис. 57).

Через узкую щель жаберная полость сообщается с окружающей раку средой, т. е. с водой. Зажимая жаберную щель, рак удерживает в жаберной полости воду и может прожить некоторое время вне воды (пока жабры не подсохнут). Кровеносная система рака незамкнутая — кровеносные сосуды открываются прямо в полость тела, непрерывной сети сосудов нет. Центральным органом кровеносной системы, или *сердце*, имеет вид плоского угловатого мешочка и помещается на спинной стороне тела (спинной сосуд), в задней части головогрудки. В сердце рака имеются три пары отверстий, сообщающихся с окружающей сердце пространством. При пульсации сердца в него через эти отверстия поступает кровь. Из сердца она переходит в артерии (их от сердца отходит семь), направляющиеся в различные части тела. Кровь рака бесцветна и содержит амёбовидные кровяные клетки.

Пищеварительная система рака представляет собой трубку, которая делится на три отдела: *передняя*, *средняя* и *задняя* кишки. В состав передней кишки входят: ротовая полость, короткий пищевод и объёмистый желудок. Глубокая перегородка делит желудок на две неравные части: большой жевательный желудок впереди и маленький предильный желудок сзади. Стенки жевательного желудка имеют три больших зуба, при помощи которых измельчается проглоченная раком пища. Стенки предильного желудка образуют множество тонких выростов, торчащих внутрь полости желудка. Сквозь сито, образованное этими выростами, процеживается пища, и в следующий отдел кишечника попадает только пища, достаточно измельченная. Средняя кишка у рака очень коротка. В неё впадают протоки большой *пищеварительной железы* (её неправильно называют печенью), лежащей по сторонам желудка. Окончательное переваривание и всасывание переваренной пищи происходит в средней кишке. Задняя кишка длинная и тянется до конца брюшка, где и заканчивается заднепроходным (анальным) отверстием. Передняя и задняя кишки рака имеют хитиновый покров. Во время линьки рака линяют и эти отделы кишечника. Перед линькой в жевательном желудке образуются крупные известковые камешки — *раковые камешки*, или *жестковки*. Во время линьки они растворяются в желудке, и известь всасывается. Предполагают, что жестковки служат материалом для пропитывания панциря рака известковыми солями.

Выделительными органами рака являются две так называемые *зелёные железы*. Они помещаются в передней части головогрудки и открываются наружу особыми отверстиями на основании усиков. Органы размножения самца состоят из *парных семенников* и *семяпроводов*, у самки имеются *парные яичники* с *яйцеводами*.

На брюшной стороне помещается *нервная цепочка* с узелками в каждом кольце тела. В голове цепочка заканчивается большими головными узлами — надглоточным и подглоточным. Органами зрения рака являются сложные, или *фасеточные*, глаза. Каждый глаз состоит из множества простых глазков, или фасеток. Простой глазок представляет собой нечто вроде цилиндра или столбика, передняя (наружная) часть которого прозрачна и играет роль хрусталика. Внутренняя (задняя) часть цилиндрика соединена с веточкой нерва и соответствует сетчатке. Каждый отдельный глазок видит только ту часть предмета, которая находится прямо против него. Очевидно, что в сложном глазу

получается изображение, как бы состоящее из малюпких частей (мозаика).

Органов слуха у рака нет, но у него имеется *орган равновесия*. Он помещается в основном членике первой пары усиков и представляет собой небольшой мешочек, открывающийся наружу. Внутренние стенки мешочка усажены чувствующими волосками, а полость его заполнена водой, в которой перекачиваются песчинки. Песчинки давят на нижнюю стенку мешочка, когда рак находится в обычном положении, т. е. спиной кверху. Если рака положить на бок, то песчинки перекачутся и станут давить теперь на боковую стенку мешочка. Такое давление воспринимается раком, как необычное раздражение, и он изменяет положение своего тела до тех пор, пока это раздражение не прекратится, т. е. пока рак снова не окажется спиной кверху. Во время линьки песчинки выпадают из мешочка, и после линьки рак засовывает клешней в щель мешочка новые песчинки. *Органами осязания* рака являются не только щетинки и волоски длинной пары усиков, но и выросты на конечностях, особенно передних.

Большая часть брюшка рака заполнена сильно развитыми *мышцами*. Они служат для сгибания и выпрямления членистого брюшка, при помощи движений которого рак быстро плавает. Сильно развиты и *мышцы*, помещающиеся внутри клешней первой пары грудных ног.

Образ жизни и размножение рака.

Речной рак ведёт скрытый образ жизни. Днём он обычно прячется под камнями, корягами или в порослях, вырытых им в обрывистом берегу, под корнями растений и т. п. На охоту он выходит большей частью ночью. Пищей раку служат мелкие водные животные, а также трупы животных. Благодаря хорошо развитому обонянию рак чует запах падали, лежащей даже на берегу, и тогда выползает на берег. Откладка яиц происходит зимой. Самка приклеивает яйца к своим брюшным ножкам. Всего она откладывает от 60 до 200 яиц. В начале лета вылупляются молодые рачки, в общем похожие на родителей. Первое время они сидят на брюшке матери, уцепившись за брюшные ножки. Рачата в первые годы жизни растут быстро и линяют несколько раз в году. К пятому году рак достигает почти полного роста и с этого времени линяет один раз в год. Живут раки до 15—20 лет. Крупные речные раки достигают в длину 25 см.

Практическое занятие 4. Наружное и внутреннее строение речного рака.

§ 30. Строение и жизнь ракообразных.

Класс ракообразных характеризуется следующими признаками: дышат жабрами, усиков две пары, конечности обычно двуветвистые, т. е. каждая конечность состоит из двух веточек — наружной и внутренней. Современных ракообразных можно разделить на низших и высших раков.

Низшие раки. Все низшие раки — водные животные. Большинство из них мелкие, и многие мельче обычной блохи. Некоторые из низших раков размножаются в огромных количествах. Так, весной вода в прудах и болотцах кишит рачками — *дафниями*, или «водяными блохами», прозванными так за их скачущие движения

(рис. 58). Всюду в стоячей воде встречаются одноглазые рачки — *циклопы*. Множество мелких рачков населяет верхние слои воды в морях. Здесь они нередко образуют большие скопления, которые переносятся с места на место волнами. Мелкие рачки служат пищей

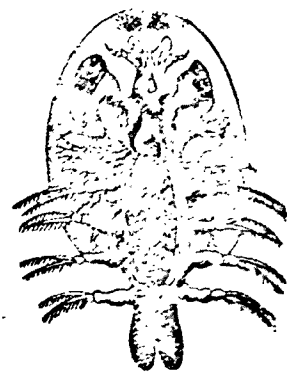
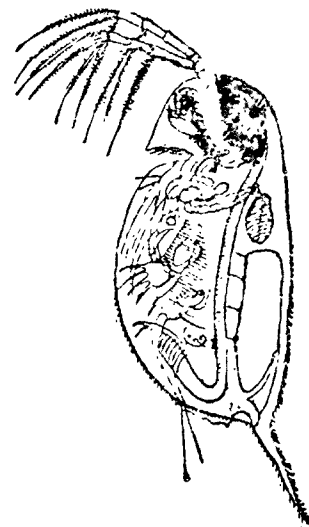
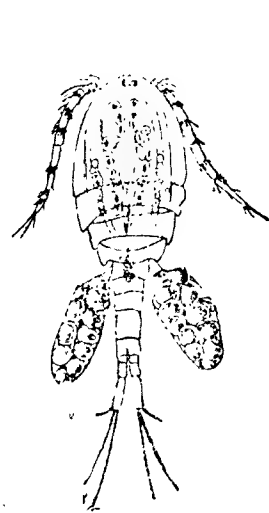


Рис. 58. Циклоп и дафния (направо). (Увеличено.)

Рис. 59. Каридея. (Увеличено.)

самым разнообразным морским и пресноводным животным, начиная от гидры и морских полипов и кончая рыбами. Среди низших раков имеются и паразиты. Таковы, например, паружные паразиты наших речных рыб — *карпоид* (рис. 59), *окунеид*.

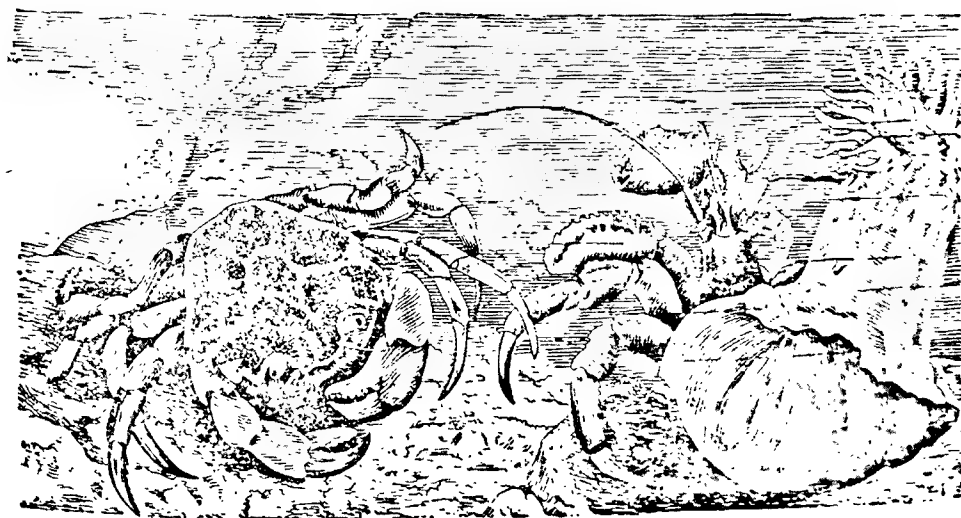


Рис. 60. Краб (налево) и рак-отшельник с актинией на раковине.

Высшие раки. Представителем высших раков может служить уже рассмотренный нами речной рак. Близкой родией речного рака являются крупные морские *омары* и *лангусты*. Преимущественно же моря заселяют *крабы* (рис. 60). У них брюшко совсем короткое и подогнуто под головогрудь, сверху его не видно. Поэтому тело краба очень широкое и короткое. Зажимая жаберную щель и удержи-

гая в жаберной полости воду, многие крабы могут подолгу жить на суше. Таков, например, *пресноводный краб*, встречающийся у нас по горным речкам в Крыму и на Кавказе. Тихоокеанский краб обладает чрезвычайно длинными ногами — он достигает 2 м между растянутыми конечностями, но туловище этого краба невелико: всего с большое блюдо величиной. Небольшое и мягкое брюшко с недоразвитыми ножками имеют *раки-отшельники* (рис. 60). Они интересны тем, что живут в пустых раковинках моллюсков, пряча в них брюшко, а в случае опасности и всё тело. Вход в раковину тогда закрывается клешней. Часто на раковинке рака-отшельника можно видеть актинию. Такое сожительство выгодно обоим. Актиния, стрекаясь, отгоняет от раковинки крабов рака. Рак же не только возит актинию с места на место, но и доставляет ей, правда, произвольно, пищу; он сильно сорит во время еды, и актиния подхватывает щупальцами плавающие вокруг раковинки крошки. По мере роста рак-отшельник меняет раковинку — отыскивает более крупную.

В отличие от большинства ракообразных мокрицы ведут наземный образ жизни. Они встречаются преимущественно в сырых местах. Сходны с мокрицами *водные ослики*, обычные в наших стоячих водах.

Хозяйственное значение ракообразных.

В брюшке рака (шейка) помещаются сильно развитые мышцы. Довольно много сильных мышц заключено и внутри клешней рака. Его мышцы («мясо») очень вкусны. У речного рака «мясо» сравнительно не так много, так как сам-то рак невелик. У крупных морских раков «мясо» много больше. Раков едят варёными и готовят из них консервы. У нас имеются речные раки, имеются крабы в морях. Особенно крупен тихоокеанский краб.

Хозяйственное значение ракообразных не исчерпывается тем, что крупных раков едят. Ещё большее значение имеют мелкие раки. Наши стоячие воды заселены множеством мелких рачков — дафний, циклопов. Эти рачки — прекрасная пища для рыбы. При разведении рыбы, при откорме её, этот род пищи играет очень большую роль.

Класс 2. Паукообразные.

§ 31. Паук-крестовик — представитель класса паукообразных.

Крестовик — один из самых крупных наших пауков. Своё название он получил за рисунок на брюшке: пятнышки образуют фигурку вроде крестика.

Наружное строение крестовика.

У крестовика кольца как головогрудь, так и брюшка слились. Поэтому и головогрудь и брюшко кажутся сплошными, нечленистыми (рис. 61). На переднем конце головогруды (головной отдел) видны восемь *простых глазков*. Более массивные *верхние челюсти* служат для схватывания и убивания добычи. На вершине челюсти — острый подвижный коготок с отверстием на конце. Через это отверстие при укусе в раковину челюсти. *Нижние челюсти* имеют щупальца и служат для поддержания и разжёвывания добычи во время её высасывания пауком. Усики у паука нет.

На груди имеются *четыре* пары ног. На конце каждой ножки видны два гребёчатых коготка и один гладкий, сильно изогнутый (рис. 62).

Гребёчатые коготки служат пауку при передвижении по паутине, на изогнутый он опирается при бегании по земле. Все три коготка служат пауку и при плетении им паутины. На конце брюшка видно несколько парных бугорков — *паутиных бородавок*. На бородавках расположены отверстия *пау-*

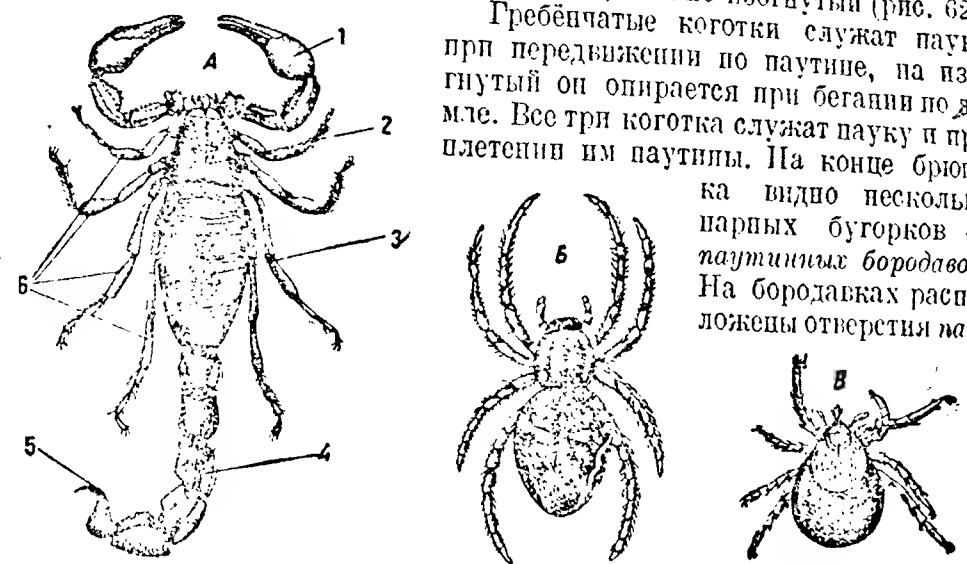


Рис. 61. А — скорпион, В — паук-крестовик и В — клещ.

1 — челюстные щупики с клешнями; 2 — ротовогрудь; 3 — широкая в 4 — узкая часть брюшка; 5 — жало; 6 — четыре пары ног.

тиных трубочек, через которые выходят наружу вязкая и быстро твердеющая на воздухе жидкость. Она вырабатывается в особых паутиных железах, помещающихся в брюшке паука. Затвердевшая жидкость эта и образует все известные паутиные нити, *паутину*.

Внутреннее строение крестовика.

Крестовик дышит лёгочными мешками и *трубочками-трахеями* (рис. 63). В его брюшке помещается одна пара лёгочных мешков. Тонкие стенки этих мешков образуют складки, вдающиеся внутрь мешка, как листки книги. Внутри складок проходят кровеносные сосуды.

Трахеи же имеют вид ветвящихся трубочек. Они открываются наружу особым отверстием, через которое в них проникает воздух. Центральным органом кровеносной системы является *трубкообразное сердце*, от которого отходит вперёд большой сосуд — *аорта*. Кровеносная система — незамкнутая. Пищеварительный канал разделяется на *переднюю, среднюю и заднюю кишки*. Передняя кишка состоит из ротовой полости, глотки и пищевода, средняя — из желудка и тонкой кишки, задняя — из толстой кишки. В среднюю кишку впадают протоки пищеварительной железы, так называемой «печени».

Пищу крестовика составляют различные летающие насекомые. Он ловит их при помощи паутиной сети. Убив добычу укусом верхних челюстей, паук начинает пережёвывать её нижними челюстями. Он не глотает добычу.

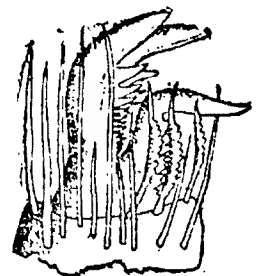


Рис. 62. Коготки на лапке паука. (Увеличено.)

а только высасывает её, превращая в полужидкую кашу. Твёрдые части тела добычи пауком выбрасываются. Устройство ловчей сети за отнимает много времени: паук успевает построить большую сеть за несколько часов работы. Обычно крестовик раскидывает свою сеть в воздухе между деревьями, у забора и т. п. Вначале он протягивает несколько основных нитей, как бы «раму» паутины. Затем паук проводит ряд радиальных нитей, сходящихся в центре сети. А затем уже начинает проводить ряд круговых нитей. Раскидывая сеть, паук как бы вяжет её. В этой работе крупную роль играют коготки: гребёчатые коготки переpleтают нить, а изогнутый коготок ведёт её. Нити

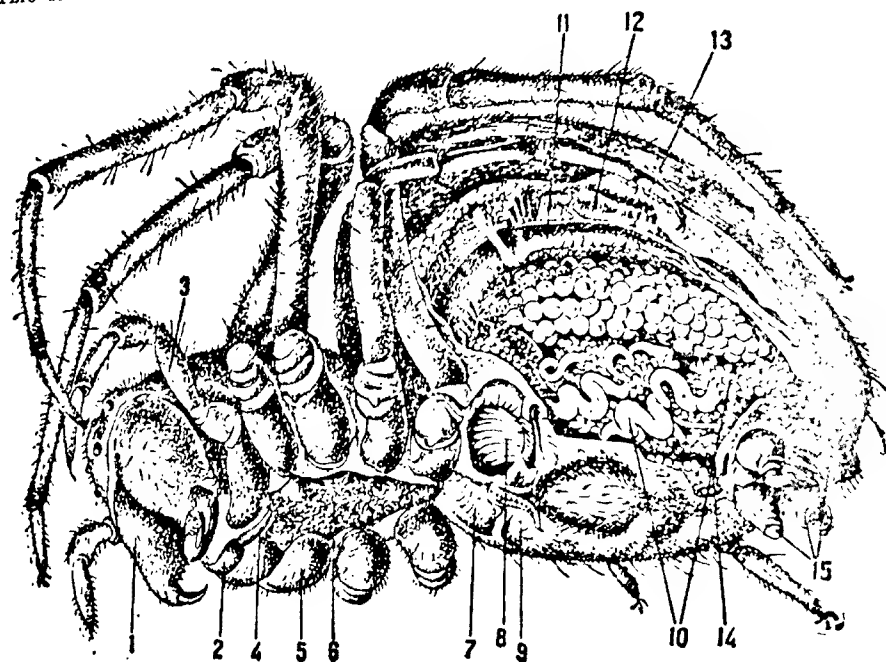


Рис. 63. Паук-крестовик, самка (частью вскрытая).

1 — верхние челюсти; 2 — нижние челюсти; 3 — их щупики; 4 — нижняя губа; 5 — ноги; 6 — грудной отдел головогруди; 7 — 8 — лёгочные мешки; 9 — дыхальце; 10 — паутиные железы; 11 — кровеносный сосуд; 12 — сердце; 13 — вскрытый яичник; 14 — нерв; 15 — паутиновые бородавки.

паутины неодинаковы. Нити, составляющие остоу паутины, более крепки и неклеяки. Спиральная нить, соединяющая радиальные нити, ловчая — клейкая.

Яйца самка крестовика откладывает осенью, помещая их в особый кокон из прочной войлочной паутины. Кокон с яйцами зимует в трещинах коры, щели забора и т. п. укромных местах. Весной вылупляются крохотные паучки.

§ 32. Представители класса паукообразных.

Класс паукообразных делится на несколько отрядов.

Скорпионы. У скорпионов брюшко (рис. 61) заканчивается острым крючковатым жалом, заключающим в себе ядовитые железы. Уколом этого жала скорпион убивает добычу — насекомых и других мелких животных. Яд крупных скорпионов иногда смер-

тельно опасен даже для человека. У нас скорпионы встречаются только на юге (Крым, Кавказ, Средняя Азия). Они ведут ночной образ жизни и днём скрываются под камнями, в трещинах скал, под корой и т. д.

Пауки.

Представителем отряда пауков является рассмотренный нами паук-крестовик. Образ жизни пауков очень разнообразен. Одни из них (крестовик) строят большие сети, растянутые между деревьями и т. п., в которые и ловят свою добычу. Другие — заплетают паутиной углы стен (домовый паук). Бродячие пауки (бокоходы, прыгунчики) паутиных теней не строят, а подстерегают добычу, бросаясь на неё из засады. *Водяной паук* строит под водой паутиновый колокол и наполняет его воздухом. Колокол служит ему местом засады и гнездом. В чернозёмной полосе и далее на юг встречается крупный мохнатый паук — *тарантул*. Он живёт в норках, вырытых отвесно в почве. Его укус не смертелен, но причиняет сильную боль. В Средней Азии и на юго-востоке Европейской части СССР встречается *каракурт* — небольшой паук, укус которого смертелен даже для крупных животных.

Клещи.

Клещи — мелкие, нередко микроскопически мелкие животные (рис. 61). Многие клещи являются временными или постоянными паразитами животных и человека, некоторые нападают на растения. Обычен всем известный *собачий клещ*, нападающий и на человека. Микроскопический *чесоточный зудень*, поселяющийся под кожей, вызывает неприятную болезнь чесотку. Различные виды *амбарных клещей* наносят большой ущерб, портя и уничтожая зерно и муку.

Класс 3. Многоногие.

§ 33. Строение и жизнь многоножек.

Костянка.

У нас всюду обычна обыкновенная *сороконожка*, или *костянка*. Её легко найти под корой ишей, во мху, под опавшей листвой. Тело *костянки* состоит из головы и длинного ряда однообразных члеников, несущих по одной паре ног (рис. 64). На голове имеются пара длинных усиков и три пары челюстей: верхние челюсти и две пары нижних. К ротовым частям относятся и пара погочелюстей — изменяющаяся первая пара грудных ножек. Внутри погочелюстей имеется ядовитая железа, открывающаяся наружу на верхние погочелюсти особым отверстием. Кусая погочелюстями добычу, многоножка убивает её. По бокам головы находится по несколько простых глазков, собранных в две кучки. Пищеварительный канал имеет вид трубки, тянущейся вдоль тела. Органами дыхания служат трахеи.

Представители класса многоногих.

Кроме нашей обычной *костянки*, известен и ряд других многоножек. Так, на юге СССР встречается крупная *сколопендра* (до 10 см длиной), укус которой причиняет сильную боль, а иногда даже смертельно опасен.

Число ног у многоножек различно: известны виды, обладающие 173 парами ног. У некоторых многоногих большая часть сегментов несёт не по одной, а по две пары ног. Таковы представители отряда *двупарноногих*. Они отличаются от других многоногих и тем, что у них

только одна пара нижних челюстей. а тело большей частью цилиндрической формы. Представителем двупарноногих может служить *кивсая* (рис. 65). Кивсяки растительноядны и питаются преимущественно гниющими растительными веществами. Они выделяют из кожных желез маслянистую жидкость неприятного запаха (самозащита).

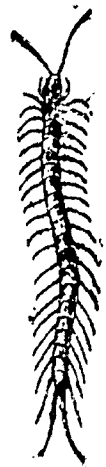


Рис. 64. Многоножка.

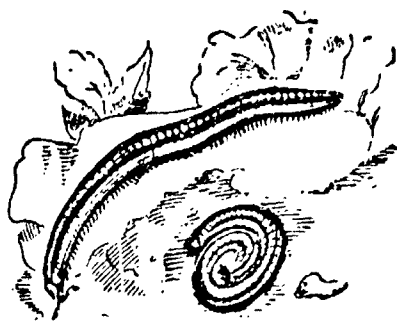


Рис. 65. Кивсяк.

Из яйца выводится молодая многоножка, похожая на родителей. Обычно ног у неё несколько меньше, и они развиваются постепенно, по мере роста многоножки. Из всех членистоногих многоножки наиболее близки к насекомым, особенно к низшим, бескрылым, насекомым.

Класс 4. Насекомые.

§ 34. Чёрный таракан — представитель класса насекомых.

Встретить у нас чёрного таракана можно только или в человеческом жилье, или поблизости от него. Это — один из спутников и хлебников человека. Таракан ведёт ночной образ жизни и днём скрывается под полом, в щелях и других укромных местах. На юге он встречается также в надворных постройках и даже в садах поблизости от жилья.

Наружное строение чёрного таракана.

Тело чёрного таракана одето хитиновым покровом и делится на три отдела: голова, грудь и брюшко (рис. 66). На голове видны очень длинные тонкие усики, состоящие из большого числа члеников. Ротовое отверстие окружено парными и непарными ротовыми частями (рис. 67). Снизу помещается нижняя губа, имеющая членистые щупики. Над ней лежат нижние челюсти, также с щупиками. Сверху расположены более крупные и твёрдые верхние челюсти (жвалы) — зазубренные пластинки, при помощи которых таракан пережёвывает пищу. Наконец, над верхними челюстями лежит непарная верхняя губа — широкая плотная пластинка. По бокам головы видны сложные глаза.

Грудь таракана состоит из трёх колец — передне-, средне- и задне-грудь. Каждое грудное кольцо несёт по одной паре ног. Средне- и задне-грудь самца несут ещё по паре крыльев, причем передняя пара короче и плотнее задней (нижней) пары. У самки чёрного таракана крылья далеко не достигающие брюшка. Каждая нога состоит из нескольких отделов: основного членика, или тазика (ляжки), затем следуют маленький вертлуг, длинное бедро, длинная голень и состоящая из пяти члеников лапка. Последний членик лапки вооружён двумя коготками. Брюшко таракана состоит у самца из десяти колец, тогда как

у самки видны только девять колец. На конце брюшка видны «хвостовые» парные придатки, а у самца, кроме того, — пара маленьких шиповатых выростов — грифельки.

Внутреннее строение чёрного таракана.

У вскрытого таракана прежде всего бросается в глаза его пищеварительный аппарат (рис. 68). Он представляет собой длинную трубку, которая тянется от ротового отверстия до анального отверстия на конце брюшка. Ротовая полость ведёт в глотку, а эта — в узкий пищевод. Постепенно расширяясь, пищевод образует большой грушевидный

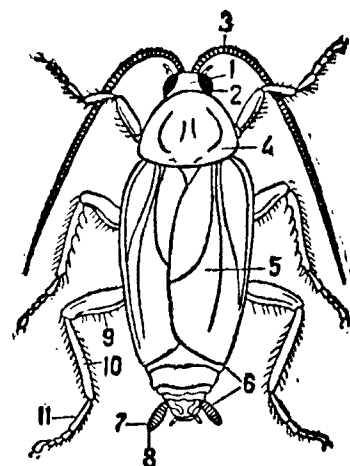


Рис. 66. Чёрный таракан, самец.

1 — голова; 2 — глаза; 3 — усики; 4 — переднеспинка (спинная часть переднегруды); 5 — надкрылья; 6 — кольца брюшка; 7 — хвостовые придатки и «грифельки»; 9 — бедро; 10 — голень; 11 — членики лапки.



Рис. 67. Ротовые части чёрного таракана.

1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти; 3 — нижние челюсти; 4 — щупик нижних челюстей; 5 — нижняя губа; 6 — её щупики.

зоб. За зобом следует небольшой *жевательный желудок* с очень толстыми стенками. Складки этой стенки образуют зубцы, вдающиеся в полость желудка и служащие для перетирания в нём пищи. За жевательным желудком следует *пищеварительный желудок*, которым начинается средний отдел кишечника. Пищеварительный желудок представляет собой трубку, иначе его называют *средней кишкой*. В переднюю часть его открывается несколько слепых трубчатых отростков, увеличивающих ёмкость желудка. Окончательное переваривание и всасывание переваренной пищи происходит в средней кишке. Пищеварительный желудок переходит в *тонкую кишку*, которой начинается отдел *задней кишки*. За тонкой кишкой следует *толстая* и, наконец, *прямая кишка*.

В переднюю часть кишечника впадают протоки *слюнных желез*, лежащих в виде белых гроздьев по бокам пищевода. На границе тонкой и толстой кишок в кишечник впадают 60—70 тонких белых трубочек. Это — выделительная система таракана, или *мальпигиевы сосуды*. Подлежащие удалению из тела вещества (мочевые продукты) поступают в мальпигиевы сосуды прямо из разлитой по телу крови, проникая в сосуды через их стенки. Таким образом, мочевые продукты поступают в задний отдел кишечника таракана. Испражнения таракана, как и других насекомых, содержат одновременно и мочевые продукты.

Кровеносная система состоит из *спинного сосуда* и отходящих от него *сосудов (артерий)*. Спинной сосуд (сердце) помещается на *спинной* стороне тела, почти непосредственно под *хитиновым покровом*. Он представляет собой длинную трубку, состоящую из камер, отделённых друг от друга *клапанами*. В камерах есть отверстия, ведущие в *околосердечную* полость. Передняя камера продолжается в трубку — *аорту*, сердечную полость.

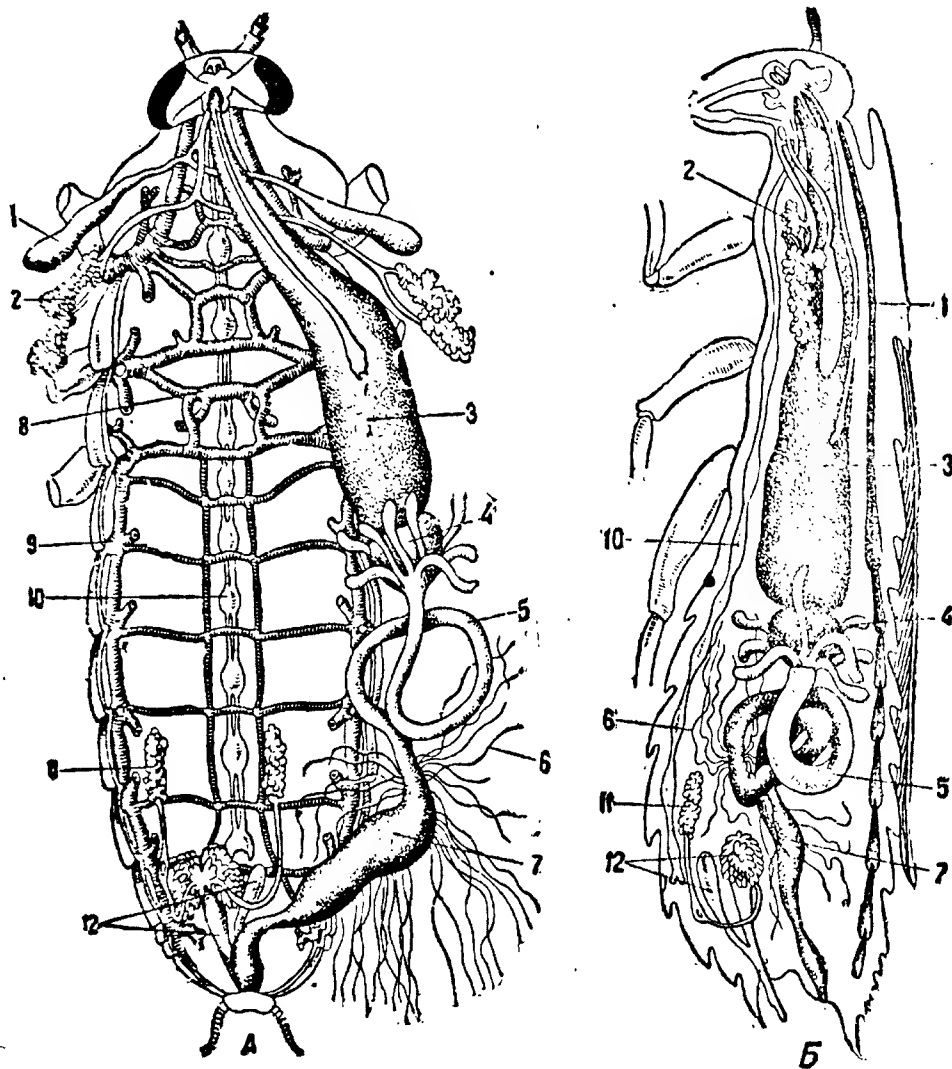


Рис. 68. Чёрный таракан самец, вскрытый.
А — вид сверху; Б — вид сбоку; 1 — 2 — слюнные железы; 3 — зоб; 4 — жевательный желудок; 5 — средняя кишка со слепыми отростками; 6 — мальпигиевы сосуды; 7 — задняя кишка; 8 — трахеи; 9 — дыхальце; 10 — узлы нервной цепочки; 11 — семенники; 12 — добавочные железы и протоки органов размножения самца.

проходящую в голову. Задняя камера закапчивается слепо. Кровь через *аорту* поступает в голову и полость тела, где и омывает различные органы. Собираясь в *околосердечной* полости, она через отверстия камер поступает в сердце, а отсюда снова изливается в полость тела. Таким образом, система кровообращения у таракана не замкнутая. Кровь таракана бесцветна. Спинной сосуд слегка пульсирует, чем и вызывается передвижение крови и её поступление в сосуд.

Органы дыхания таракана — система тонких ветвящихся трубочек — *трахей*. Воздух в них поступает через особые отверстия — *дыхальца*. Они расположены по бокам туловища таракана в числе десяти с каждой стороны. Дыхальца ведут в главные стволы трахей, от которых отходит множество веточек, пронизывающих всё тело таракана. По этим трубочкам воздух подходит непосредственно к органам и тканям. Здесь кислород воздуха поглощается разлитой в теле таракана кровью. Таким образом, обогащение крови кислородом у таракана происходит не в каком-либо определённом месте, а в с ю д у в т е л е. В связи с таким устройством дыхательного аппарата кровеносная система таракана развита слабо и густой сети сосудов не имеет.

Центральная *нервная система* состоит из брюшной цепочки с узелками в каждом кольце тела. В голове помещаются крупные узелки — *надглоточный* и *подглоточный*. Они соединены друг с другом *перемычками*, охватывающими *пищевод* и образующими так называемое *околосредоточное кольцо*.

Органами зрения таракана являются *сложные глаза*. Органы осязания связаны с чувствительными волосками на лапках, усиках. Лишённый усиков таракан утрачивает чувство обоняния: очевидно, усики служат ему и обонятельным органом. Органов слуха у таракана не найдено (как и у большинства насекомых).

Органы размножения самца состоят из двух *семенников с семяпроводами* и *придаточных желез*. Органы размножения самки состоят из двух *яичников с яйцеводами* и *придаточных частей*, служащих для приёма мужских половых клеток.

Развитие
чёрного
таракана.

Отличить самца таракана от самки нетрудно: у самки крылья развиты так слабо, что едва намечены. У самца они длинные и прикрывают сверху всё брюшко, а, кроме того, на конце брюшка самца видны особые *придатки* — «грифельки», которых нет у самки. Осеменившая самка откладывает яйца в особом *коконе*, который она носит на себе. Несколько дней этот кокон торчит из конца её брюшка, а затем она кладёт его где-либо в укромном и тёплом месте. Вылупившиеся из яиц личинки в общем похожи на родителей, отличаясь от них полным отсутствием крыльев. Они ведут такой же образ жизни, как и взрослые тараканы, постепенно растут и время от времени линяют, т. е. сбрасывают свой хитиновый покров. Только что перелинявшая личинка — светлого, почти белого цвета. Постепенно её покров вновь затвердевает, и личинка темнеет. Срок развития личинок может растягиваться до пяти лет.

Питается чёрный таракан всевозможными животными и растительными веществами. Загрязняя продукты и перенося и распространяя на своих лапках, а также и в кишечнике, многих микробов, он наносит вред человеку.

Практическое занятие 5. Наружное и внутреннее строение чёрного таракана.

§ 35. Внешнее строение тела насекомого.

Тело насекомого делится на три главных отдела: *голову*, *грудь* и *брюшко*. Грудь несёт три пары ног, а у крылатых насекомых и *крылья* (рис. 69).

Голова. Глаза. На голове прежде всего заметны сложные, или *фасеточные*, глаза. Сложное строение глаз хорошо видно у комнатной мухи (в микроскоп). Огромные глаза стрекозы охватывают у неё не только бока головы, они заходят и на затылок и на нижнюю часть головы. Такое строение глаза имеет большое значение в жизни стрекозы. Она ловит свою добычу (мелких насекомых) в воздухе, на лету. Стрекоза видит сразу вперёд и назад, вверх и вниз и в стороны.

Сложных глаз у насекомых имеется только одна пара. Кроме сложных глаз, у насекомых бывают и простые глазки (например у пчелы).

Усики. На голове же у насекомых видна одна пара усиков, или *сезжков*. Усики — обонятельный и осязательный орган насекомого. Обоняние у многих насекомых развито очень сильно. Мы не можем даже себе представить, как это можно учуять слабый запах на таких больших расстояниях. Летом на мёртвой птице или аверье легко встретить жуков-могильщиков. Это — жуки с майского жука величиной, они чёрные, надкрылья у них красно-жёлтые с чёрными перевязками. Жук-могильщик откладывает в падаль свои яйца. Стоит только положить на опушке леса дохлую кошку или собаку — не пройдёт и часа, как возле неё закопошатся жуки-могильщики. Они слетаются на запах падали за много сотен метров.

Ротовые части. Ротовые части насекомого особенно интересны: по ним легко определить способы питания насекомого. А в связи со способами питания стоит и образ жизни насекомых. Ротовые части насекомых очень разнообразны по форме. Но в основе тип их строения одинаков у всех. У насекомых вход в рот ограничен несколькими пластинками той или иной формы, состоящими из особого вещества, называемого хитином. У кузнечика, как и у чёрного таракана, прежде всего заметна пара больших зазубренных пластинок. Это — верхние челюсти, или жвалы. Они расположены по бокам рта: жуёт ими кузнечик не снизу вверх, как мы, а справа налево и обратно. Под жвалами помещается вторая пара челюстей — нижние челюсти. Они много слабее жвал. Над верхними челюстями и под нижними челюстями имеется по пластинке — верхняя и нижняя губы. Они играют роль частей, поддерживающих пищу. Нижние челюсти и нижняя губа имеют обычно членистые придатки — щупики. Такие ротовые части, как у таракана или кузнечика, называются *грызущими*, или *жующими*. Насекомое ими грызёт, жуёт. Грызущие ротовые части имеют, например, жуки, тараканы (рис. 67), кузнечики.

У других насекомых ротовые части иные. У бабочки нет челюстей, она не может жевать, грызть, кусать. Ротовые части бабочки приспособлены к жидкой пище, а не к твёрдой. Верхние челюсти у неё почти отсутствуют, а нижние вытянуты в длинный и тонкий хоботок. Обычно бабочка его держит свернутым, а при сосании вытягивает и запускает в глубь венчика цветка. Такие ротовые части называют *сосущими* (рис. 70). *Коллющие* ротовые части имеет комар (рис. 70), а у пчелы они *грызуще-лижущие* (рис. 92, стр. 85).

Грудь и ноги. Грудь насекомого состоит из трёх колец: передне-средне- и заднегруды. Каждое кольцо несёт по одной паре ног, а грудь крылатых насекомых несёт сверху ещё и крылья.

Нога состоит из нескольких отделов: толстой ляжки, или тазика, маленького вертлуга, бедра, голени и членистой лапки. Последний членик лапки несёт коготки (рис. 66). Строение ног тесно связано с образом жизни насекомого. У кузнечика задние ноги очень длинные. Они служат ему для прыганья. Прыгательные задние ноги имеются

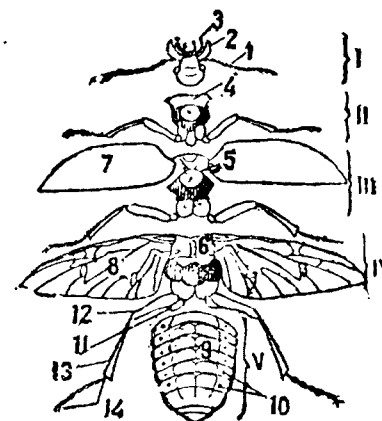


Рис. 69. Расчленённый жук-красотел.

I — голова; II — переднегрудь; III — среднегрудь; IV — заднегрудь; V — брюшко; 1 — усик; 2 — верхние челюсти; 3 — щупики; 4 — переднегрудное кольцо; 5 — среднегрудное кольцо; 6 — заднегрудное кольцо; 7 — надкрылья; 8 — крылья; 9 — кольцо брюшка; 10 — дыхальца; 11 — вертлуг; 12 — бедро; 13 — голень; 14 — лапка.

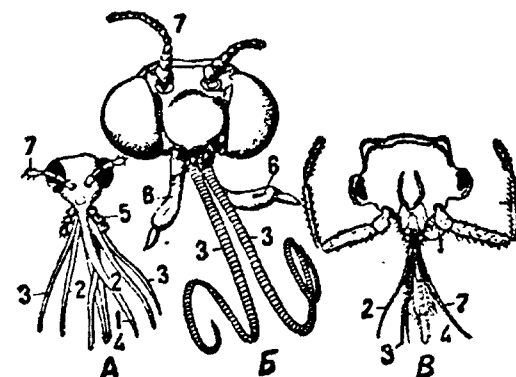


Рис. 70. Ротовые части насекомых:

А — самка комара; Б — бабочка; В — постельного клопа; 1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти; 3 — нижние челюсти; 4 — нижняя губа; 5 — нижнечелюстные щупики; 6 — нижнегубные щупики; 7 — усики.

и у обычной блохи. У многих водных жуков, например, у жука-плавунца (рис. 82 на стр. 78), задние ноги изменились, превратившись в нечто

вроде вёсел. Ноги могут быть копательными, хватательными. Во всех таких случаях нога изменяется: её строение соответствует её работе. Число ног у насекомых всегда шесть. Поэтому их можно назвать ещё и шестиногими животными.

Крылья. У большинства насекомых есть крылья. Только некоторые насекомые лишены крыльев. Таковы разнообразные паразиты — вши, блохи, некоторые клопы; нет крыльев у многих жуков. Обычно крыльев две пары. Но мухи, комары всегда имеют только одну пару крыльев.

Крылья насекомых очень разнообразны. Уже самые названия больших групп насекомых (отрядов) — жесткокрылые, чешуекрылые, перепончатокрылые — указывают на это. У майского жука верхняя пара крыльев плотная, хитиновая (жесткокрылые). Под этими «надкрыльями» лежат сложенные мягкие задние перепончатые крылья. Все четыре крыла бабочки по своему строению одинаковы: они покрыты слоем нежных чешуек (чешуекрылые). Эти чешуйки лежат наподобие черепиц на крыше и плотно прикрывают прозрачную основу крыла. Чешуйки легко стираются; обтёртая бабочка хорошо летать уже не может. У пчёл, стрекоз все четыре крыла одинаковые — прозрачные (перепончатокрылые). На них хорошо видны жилки.

Брюшко. Брюшко состоит из нескольких колец. На конце его помещаются заднепроходное и половое отверстия. У некоторых насекомых здесь можно видеть длинный яйцеклад. Он

хорошо развит у самки кузнечика. У жалящих насекомых (пчела, оса) на конце брюшка помещается выдвижное жало (у самок).

Скелет насекомого. Кожа насекомых покрыта слоем *хитина* — плотного вещества, близкого по составу к рогу. Из хитина получается нечто вроде панциря, который и прикрывает собой все мягкие части тела насекомого. Наружный хитиновый слой и есть скелет насекомого. Как видно, у насекомых скелет не внутренний, как у позвоночных животных. Мышцы у них помещаются не снаружи скелета, как у нас, а внутри него.

§ 36. Внутреннее строение насекомого.

Пищеварительный аппарат. Пищеварительный аппарат насекомого состоит из длинной трубки. Она начинается ротовым отверстием на голове, заканчивается заднепроходным отверстием на конце брюшка. Пищеварительная трубка делится на три главных отдела: передняя, средняя и задняя кишки. Передняя кишка состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, зоба и мышечного желудка. Её придатками являются слюнные железы. Средняя кишка передко имеет несколько слепых придатков. Задняя кишка разделяется на тонкую и более широкую толстую кишки. Переваривание и всасывание пищи происходят в средней и отчасти в тонкой кишках.

Длина кишечника у насекомых различна. Всего короче кишечник у насекомых плотоядных. Особенно он длинен у насекомых, питающихся навозом, у них он нередко бывает раз в десять длиннее тела.

В кишечник впадают тонкие трубочки — *мальпигиевы сосуды*. Это органы выделительной системы насекомых (соответствуют нашим почкам).

Кровеносный аппарат. Вдоль спины у насекомых тянется так называемый спинной сосуд, или, как говорят, «сердце» насекомого. Этот сосуд слегка пульсирует. Кровь в спинном сосуде гонится сзади вперёд, поступая в межклеточные полости и общую полость тела. Кровь у насекомых бывает окрашена в разные цвета. Нередко она ядовита («божья коровка»).

Дыхание. Органы дыхания состоят из дыхательных трубок, или *трахей*. При помощи дыхалец, лежащих по бокам тела, трахеи сообщаются с воздухом. По мельчайшим разветвлениям трахей во все части тела доставляется кислород воздуха.

Передвижение воздуха по трахеям происходит благодаря дыхательным движениям насекомого. При изменении объёма брюшка (сжатие и расширение его) воздух всасывается в трубочки.

Нервная система. Центральная нервная система у насекомых состоит из брюшной нервной цепочки с нервными узелками. Цепочка тянется вдоль всего тела, начиная от головы. Как правило, она должна нести в каждом членике тела узелок. Но на деле часто бывает так, что узелки соседних члеников сливаются в один большой узел. Особенно крупны головные узлы — подглоточный и надглоточный. Надглоточный узел у некоторых насекомых (пчёлы, муравьи) бывает очень велик и сложен по строению.

Органы чувств. Органы осязания имеют вид головок, щетин, палочек, размещённых по всему телу. Особенно многочисленны они на усиках, щупиках и лапках.

Органы обоняния помещаются главным образом на усиках. Обоняние у насекомых развито очень сильно. Муравьи и пчёлы различают, например, по запаху своих сожителей по муравейнику, улью.

Органы слуха имеются главным образом у тех насекомых, которые способны издавать те или иные звуки. Таковы кузнечики, сверчки. Эти органы совсем не похожи на наши уши и помещаются обычно не на голове. Так, у кузнечиков и сверчков эти органы находятся на голенях передних ног, у саранчи — по сторонам первого брюшного кольца. Орган слуха у саранчи — тонкая хитиновая барабанная перепонка. Она натянута на хитиновой же рамке. Колебания этой перепонки передаются нервным волокнам.

Мышцы. Мышцы насекомых беловатого или желтоватого цвета и расположены пучками. Особенно богата мышцами грудь насекомого (мышцы ног, крыльев). Мышечная сила насекомых очень велика. Блоха прыгает на расстояние, в несколько сотен раз превышающее размеры её тела (человек, прыгая с силой блохи, должен был бы прыгнуть почти на полкилометра). Муравей легко тащит груз, в пять-шесть раз превышающий вес его тела.

§ 37. Размножение и развитие насекомых.

Насекомые разделяются на половые. Большинство насекомых откладывают *яйца*. Но бывают случаи и живорождения. Тогда самка производит живые личинки (некоторые мухи, тли). Известны случаи, когда самка откладывает неоплодотворённые яйца, из которых, однако, развиваются насекомые, как, например, у большинства *тлей* среди лета. Тли — это очень маленькие, вредные насекомые (рис. 83 на стр. 79), являющиеся вредителями растений. У некоторых тлей самцы и вообще неизвестны. Но обычно у них откладывание яиц неоплодотворённых и оплодотворённых чередуются.

Из яйца вылупляется так называемая *личинка*.

Все насекомые откладывают яйца там, где вылупившаяся личинка будет сразу обеспечена кормом. Большинство насекомых этим и ограничивается. Самки их кладут яйца просто на корм или по соседству с ним. Но у некоторых насекомых самки готовят корм для личинки, а иногда и помещение для них.

На берёзе, осине и некоторых других лиственных деревьях и кустарниках можно видеть маленьких металлических блестящих *жуточков* с длинными хоботками. Это *слоники*, или *долгоносики*. Их самки сверачивают листок в трубочку, в которую и откладывают яйца. Большой чёрный водяной *жук-водолюб* строит для своих яиц особый пловучий кокон. *Жуки-могильщики* зарывают в землю трупы мелких птиц и зверьков и откладывают в них свои яйца. *Жуки-навозники* роют норки, затаскивают в них навоз — запас пищи для личинок.

Полное и неполное превращение. У кузнечика, как и у таракана, личинка сразу же похожа на взрослое насекомое. Она растёт, линяет, и с каждой линькой её сходство со взрослым насекомым становится сильнее. С каждой линькой у личинки кузнечика становится длиннее зачатки крыльев. Наконец, наступает последняя линька. После неё перед нами — взрослое насекомое.

Здесь нет резкого скачка, личинка постепенно сделалась взрослым насекомым (рис. 71).

Но бывает и иначе. У бабочек, например, личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. Её тело более или менее червеобразное, разделено на ряд почти одинаковых члеников. Имеются три пары грудных ног; кроме них, есть ещё и ложные брюшные ножки. Личинка бабочки — её называют *гусеницей* — питается, растёт. Она несколько раз линяет во время своего роста, сбрасывая старую «шкурку», т. е. наружный хитиновый покров. Линька — обязательное условие для роста личинки. Хитиновый покров плотный и неподатливый. Сильно растянуть его растущее тело гусеницы не может. Когда гусеница сбрасывает старый плотный покров, то её тело остаётся прикрытым тонкой кожей. Пока не образуется новый хитин, она легко растягивается. В это время и растёт гусеница. Гусеница, наконец, превращается в малоподвижную куколку. Через некоторое время куколка сбрасывает с себя оболочку (это будет последняя линька), и перед нами взрослое насекомое — бабочка. Она уже не растёт и не линяет.

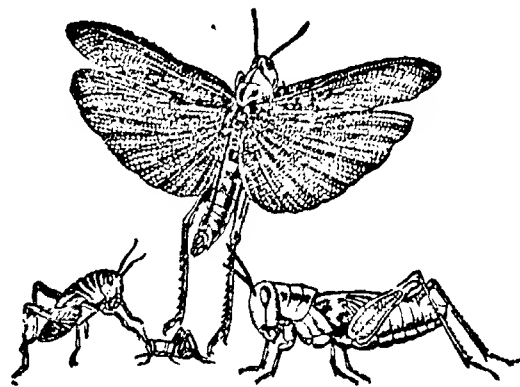


Рис. 71. Саранча и её личинки разных возрастов.

Первый способ развития насекомого носит название *неполного превращения*. При нём личинка отличается от взрослого насекомого по внешнему виду только меньшей величиной и отсутствием крыльев. Второй способ называется *полным превращением*. Здесь личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. Превращается она в него не путём роста, а меняя свою организацию (рис. 72).

Полное превращение имеется у жуков, мух, пчёл, ос, бабочек. У них личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. У личинок мух, например, ног нет совсем, нет ног и у многих личинок перепончатокрылых (личинки пчёл, ос, муравьёв). Полным превращением обладают более высоко организованные насекомые. Отсутствуют стадии куколки (неполное превращение) есть у насекомых с более высокой организацией.



Рис. 72. Жук-кузька, его личинка и куколка.

Половой диморфизм. Самцы отличаются от самок не только различиями в строении органов размножения. Часто имеются и ещё какие-либо различия. Такое явление носит название *полового диморфизма*, что означает половое двуформие. Благодаря половому диморфизму очень часто можно отличить самца от самки, не прибегая к вскрытию животного (чтобы рассмотреть его органы размножения). Половой диморфизм не у всех насекомых выражен достаточно ярко.

В одних случаях самца насекомых очень нелегко отличить от самки. В других — самцы и самки различаются чрезвычайно резко (рис. 73, 86). У насекомых, как и у птиц, самцы часто окрашены ярче самок. У многих бабочек разница в окраске самца и самки бывает так велика, что не сразу догадаешься, что перед тобой один и тот же вид бабочек. У чёрного таракана самец крылатый, а самка бескрылая.

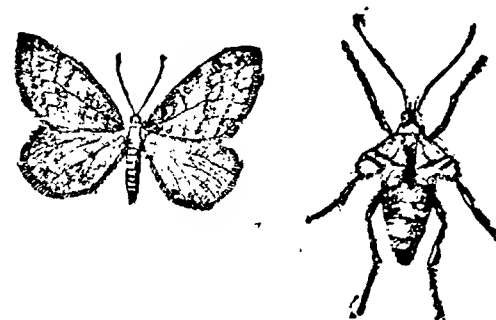


Рис. 73. Бабочка зимняя пяденица; крылатый самец и почти бескрылая самка.

Полиморфизм. Нередко у насекомых имеется не одна, а несколько форм самок или самцов у одного и того же вида. Так, у пчелы мы имеем две формы самок — плодущих (маток) и неплодущих (рабочих пчёл). То же самое наблюдается и у шмелей и ос. У муравьёв также имеются наряду с плодущими и неплодущие особи. Но у муравьёв дело обстоит много сложнее, чем у пчёл. У пчёл только одна форма рабочих. У муравьёв же их бывает несколько. Так, у многих муравьёв можно различить между неплодущими особями две формы — рабочих и солдат. Во многих случаях среди рабочих также имеются подразделения по роду работы (рис. 74). Многообразие (полиморфизм) тесно связано с «общественным» образом жизни и встречается только среди «общественных» насекомых. Само собой разумеется, что разделение труда в «обществах» насекомых, связанное с изменением всей организации животного, не имеет ничего общего с общественным разделением труда у человека.

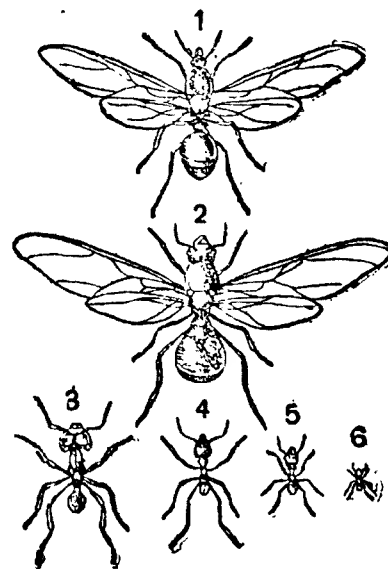


Рис. 74. Разные формы вончиного муравья.

1 — самец; 2 — самка; 3 — солдат; 4 — 6 — разные формы рабочих.

§ 38. Жизнь насекомых.

Насекомых очень много, и они очень разнообразны. О том, как много разных насекомых, можно судить по такому примеру. На территории нашего Союза разных видов жуков живёт больше, чем разных птиц на всём земном шаре. В науке известно более 600 тыс. видов различных насекомых.

У всякого животного есть враги. Насекомыми питаются многие птицы, мелкие зверьки (ёж, крот и др.), лягушки, ящерицы, пауки, а также многие хищные насекомые. Не будь насекомые

так или иначе защищены, многие из них давно исчезли бы: их истребили бы их враги.

Все знают маленького красного жучка с черными пятнами — «божью коровку». «Божья коровка» обладает неприятным вкусом, птицы её не едят. Окраска этого жучка очень легко запоминается. Раз попробовав «божью коровку», птица больше этих жучков трогать не станет.

Оса больно жалит. Окраска её — жёлтое с черным — резкая, хорошо заметна и легко запоминается. Птица, познакомявшись раз другой с осой, запомнит её на всю жизнь.

На цветах, по траве открыто ползают многие насекомые. Они не прячутся, они как будто никого не боятся. И все они окрашены ярко, с пятнами или полосками. Все они или ядовиты, или противны на вкус, или жалят. Их окраска словно предупреждает: «не трошь меня, будет плохо». Такая окраска называется предупреждающей.

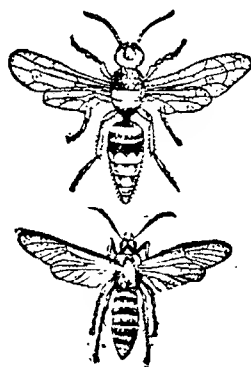


Рис. 75. Шершень и бабочка-сеяла (внизу).



Рис. 76. Гусеница пяденицы.

Подражательная окраска — «мимикрия».

Тут же на цветах вместе с осами сидят и мухи. Среди них попадаются мухи, окрашенные точь-в-точь, как оса: тоже жёлтое брюшко и тоже с черными полосками. Эти мухи не жалят, они вполне съедобны. Но птицы их не трогают. Птица принимает их за осу. Есть похожие на ос бабочки, есть похожие на ос жуки. Всех их спасает от врагов сходство с каким-либо другим, хорошо защищённым насекомым (рис. 75).

Подражательная окраска широко распространена среди насекомых.

Покровительственная окраска.

Бывает и иная окраска у насекомых. Зелёного кузнечика не сразу заметишь в зелёной траве. В конце лета из-под ног с громким треском взлетает трескучая кобылка (похожая на кузнечика). Перед глазами мелькает что-то красное (нижние крылья её красные). Кобылка села и... пропала. Она коричневая, и верхние крылья её тоже коричневые. При посадке она складывает нижние красные крылья, прячет их под коричневые верхние. На земле её не заметишь. Верхние крылья многих бабочек очень похожи по окраске и рисунку на кору дерева. Когда серого жука-дровосека не заметишь на коре соснового пня.

Случаев такой «покровительственной» окраски среди насекомых известно очень много. Все такие насекомые прекрасно прячутся от врагов. Их окраска сливается с тем фоном, на котором держится насекомое.

Покровительственная форма тела.

Есть насекомые, которые и по форме тела похожи на что-либо несъедобное для их врагов. На разных деревьях можно найти гусениц небольших бабочек-пядениц. По форме тела они похожи на толстые сучки.

Когда гусеницу потревожат, она замирает на месте. Она держится за сучок только брюшными ножками (они помещаются на самом конце туловища), а всё туловище откидывает в сторону от сучка. Перед вами — короткий сучок (рис. 76).

В тропических странах и на юге Европы встречаются насекомые «палочники». У них длинное и узкое тело, похожее с виду на палочку. Потревоженный палочник замирает на месте, вытянув ноги и усики. Он не пошевелится, если его тронуть или даже оторвать ногу. Некоторые палочники



Рис. 77. Листовидка.

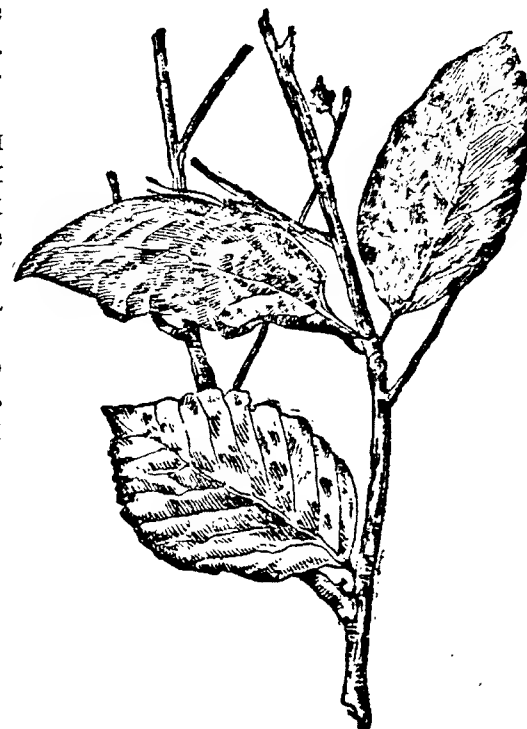


Рис. 78. Бабочка-каллима.

покрыты паростами, похожими на лишай. Тогда перед вами не просто сучок, а сучок в лишаях. Отличить от настоящего сучка такой «живой сучок» бывает очень нелегко. В тропических же странах есть насекомые с плоским и широким телом, похожим по форме на лист. Их тело окрашено и разрисовано, как лист (рис. 77). Многие бабочки окрашены в цвет сухих листьев, и форма их крыльев — как лист. Они садятся так, что отличить такую бабочку от листьев почти невозможно (рис. 78).

Угрожающая окраска.

Есть, наконец, и ещё один случай окраски, защищающей насекомых. Это — окраска угрожающая. На коре дерева сидит серая бабочка. У неё совсем не страшный вид. Птица только хотела схватить бабочку, как вдруг... крылья дрогнули, приподнялись. Из-под серых верхних крыльев выглянули нижние крылья. Они красные, с большими глазчатыми фиолетовыми пятнами... Птица обычно пугается. Уж очень неожиданно появилось это яркое пятно.

Некоторые гусеницы, совсем безобидные на вид, резко изменяют свою внешность, когда их тронешь. Они раздувают переднюю часть тела, приподнимают голову. Они становятся тогда, и правда, «страшными» на вид. Так некоторые насекомые отпугивают врагов.

Окраска насекомых очень разнообразна. И обычно она так или иначе защищает насекомое.

Зимняя спячка насекомых. Температура тела насекомых непостоянная. Это значит, что она зависит от температуры окружающей среды. Очевидно, зимой температура тела насекомых должна быть очень низкой. При низкой температуре тела замирают все жизненные процессы. Зимой насекомое проводит в глубокой спячке. Жуки, мухи, бабочки забираются в щели, под кору пней, в мох, закапываются в землю — прячутся куда. И там они замирают. Под корою холодно, кора промерзает насквозь, и насекомое замерло, покрытое инеем. Нередко в таких случаях температура тела его падает ниже нуля. Оно как бы промерзает насквозь. Но обычно такое насекомое не умирает. Между рамами окон можно видеть зимой «дохлых» мух. Весной, когда пригреет солнце, многие из них начинают шевелиться. Очевидно, они не были «дохлыми».

Зимняя спячка насекомых — приспособление к борьбе за жизнь. Зимой насекомые не могут жить обычной своей жизнью. И вот вырабатывается в течение многих тысяч поколений насекомых способ самозащиты от зимы. Насекомое замирает на это тяжёлое время: у него почти нацело прекращается дыхание. Оно и живое и неживое сразу. Такое состояние называют «анабиозом». Это значит — скрытая жизнь. Животное, находящееся в анабиозе, кажется нам мёртвым. Но оно не умерло. Стоит только перенести это животное в благоприятные условия, и оно «оживёт».

Паразиты. Среди насекомых имеется множество паразитов. Целые отряды насекомых сделали паразитами, резко изменив свою внешность. Таковы блохи, вши, пухоеды. Блоха утратила крылья, они стали ей не нужны. Вши проводят на человеке всю свою жизнь. Превращение у них неполное. Они потеряли крылья, их ротовые части приспособились к новому способу питания — добираться через кожу до крови. Пухоеды живут на птицах. Они бескрылы, как и вши, и проводят на птице всю свою жизнь.

Многообразие насекомых сказывается и в их способах паразитизма. Одни из них всю свою жизнь живут паразитами (вши, пухоеды), другие паразитируют только во взрослом состоянии (блохи), третьи — в личиночном (оводы и некоторые другие мухи).

§ 39. Отряды насекомых с неполным превращением.

Для насекомых с неполным превращением характерно то, что у них не бывает хорошо выраженной стадии куколки.

Отряд прямокрылых. Представителем отряда *прямокрылых* может служить всем известный *кузнечик*. У него грызущие ротовые части, кожистые надкрылья (первая пара крыльев) и мягкие нижние крылья (вторая пара крыльев). Крылья с прямыми,

почти параллельными жилками, не образующими сетки (отсюда название — *прямокрылые*). Развитие без стадии куколки.

Более или менее сходны с кузнечиком и другие *прямокрылые*: саранча, разнообразные кобылки, сверчки. Принадлежащая к тому же отряду *медведка* резко отличается от кузнечиков и даже своих сородичей *сверчков* своей внешностью (рис. 79). Передние ноги медведки мало похожи на ноги насекомого: они превратились в копательное орудие и напоминают собой передние лапы крота. Медведка жирёт в глубоких порках и большую часть своей жизни проводит под землёй.

Среди *прямокрылых* насекомых имеется немало вредителей сельского хозяйства. Особенно известна саранча, которая как во взрослом состоянии (лётная саранча), так и в состоянии личинки (пешая саранча) появляется иногда в огромных количествах, производит большие опустошения у нас, преимущественно на юго-востоке, на Северном Кавказе, в юго-западной Сибири, в Средней Азии.

Близок к *прямокрылым* отряд *таракановых*, представитель которого — чёрный таракан — нами уже рассмотрен. Сюда же принадлежит и обычный рыжий таракан, или прусак.

Прямокрылые насекомые являются одними из наиболее просто организованных насекомых. Древнейшие ископаемые насекомые очень близки по ряду признаков именно к *прямокрылым*.

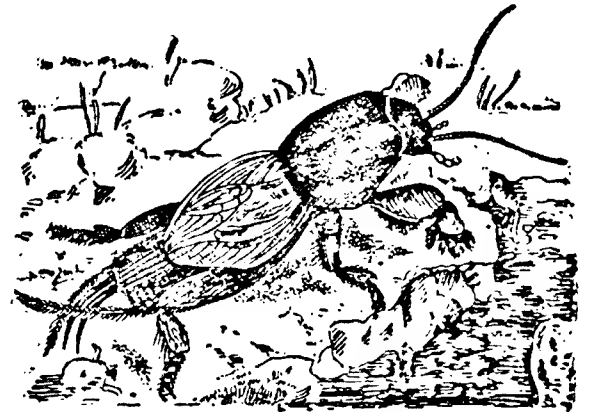


Рис. 79. Медведка.

Отряд вшей и пухоедов. Как пухоеды, так и вши — бескрылы. Они утратили свои крылья в связи с паразитическим образом жизни. Это — мелкие насекомые, всю жизнь проводящие на теле какого-либо теплокровного животного и являющиеся наружными паразитами. Ротовые части *вшей* имеют вид короткой трубки, из которой может выдвигаться сосательная трубочка. Общеизвестны платяная и головная вши, которые не только питаются человеком, но и являются переносчиками таких опасных болезней, как сыпной и возвратный тифы.

У *пухоедов* ротовые части грызущие. Они живут на коже птиц (например пернатая вошь) и млекопитающих, питаются пухом, волосами, чешуйками кожи (рис. 80).

Отряд хоботных. Хоботных иначе называют *полужёсткокрылыми* насекомыми. Относящиеся сюда насекомые очень разнообразны по внешности, но у всех у них ротовые части образуют расчленённый хоботок, а превращение неполное.

У настоящих *полужёсткокрылых*, или клопов, верхняя пара крыльев в основной половине плотная, кожистая, а на конце мягкая. Нижние крылья мягкие и спрятаны под верхними. У многих клопов крылья отсутствуют (постельный клоп). Большинство клопов живёт за счёт растений, высасывая из них при помощи хоботка сок; только некоторые клопы питаются за счёт животных. Так, например, постельный

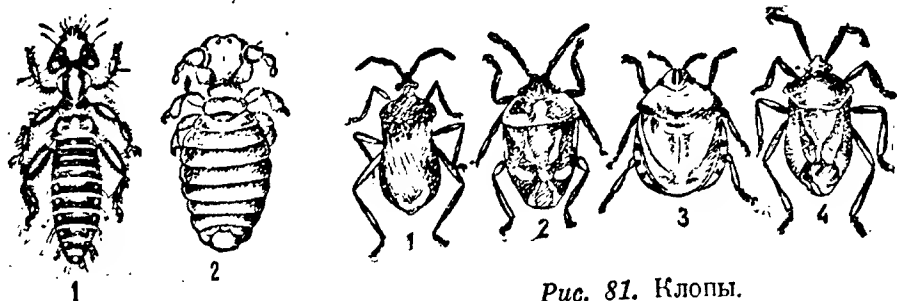


Рис. 81. Клопы.

Рис. 80. Пухоеды. 1 — краевик обыкновенный; 2 — рапсовый клоп; 3 — утиный пухоед; 4 — со- бачий власоед. 5 — «хлебная черепашка»; 6 — краснопопый щитник (все слегка увеличены).



Рис. 82. Водные насекомые.

1 — стрекоза; 2 — личинка стрекозы; 3 — клоп-водомерка; 4 — гладыш; 5 — водяной скорпион; 6 — ручейник; 7 — 8 — личинки ручейников в домиках-трубочках; 9 — плавунец.

клоп живёт преимущественно за счёт человека, высасывая из него кровь (паразит). Многие из растительноядных клопов (рис. 81) — опасные враги культурных растений (капустные клопы, клоп «хлебная черепашка»). Водяные клопы приспособились к жизни в воде и на воде. По поверхности воды быстро скользят длиннопогие водомерки (рис. 82), в стоячей воде ползают по дну водяные скорпионы (рис. 82), здесь же плавают гладыши (рис. 82), больно колющиеся своим хоботком. Все эти клопы — хищники и нападают на мелких животных — рачков, насекомых. Большинство клопов обладает неприятным запахом: это пахнут выделения особых желез (защитное приспособление).

К хоботным же насекомым принадлежат и тли, или «травяные вши» (рис. 83). У одних из них имеются четыре прозрачных одинаковых по строению крыла, другие — бескрылы. Часто крылья имеют только самцы и некоторые поколения самок. Тли часто откладывают неоплодотворённые яйца (см. стр. 71); оплодотворённые же яйца откладываются обычно осенью и зимуют. Нередко одно поколение данного вида живёт на одном растении, другие — на другом. Таким образом, у многих тлей имеется и правильная смена кормовых растений. Обычно тли образуют на растениях целые скопления, сидят кучками. Высасывая из растения соки, они сильно ослабляют, а нередко и губят растение. Многие из тлей — опасные враги растений.

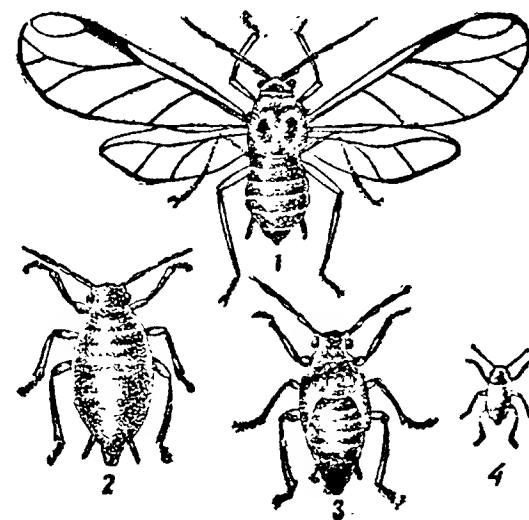


Рис. 83. Бахчевая тля.

1 — крылатая самка; 2 — бескрылая самка; 3 — 4 — личинки.

Стрекозы — крупные насекомые с очень узким и длинным туловищем и четырьмя длинными прозрачными крыльями. Жилки на крыльях образуют густую сетку. Развитие без стадии куколки. Личинки стрекоз живут в воде, дыша при помощи особых, личиночных, жаберных трахей. Как и взрослые насекомые, личинки — хищницы. Стрекозы прекрасно летают и свою добычу берут на лету. Ротовые части у них грызущие.

§ 40. Отряд чешуекрылых, или бабочек.

Бабочки, или чешуекрылые, образуют очень характерную группу насекомых, обладающую рядом особенностей строения. Примером может служить обычная капустная белянка. Её крылья покрыты чешуйками, от окраски которых зависит рисунок крыльев. Ротовые части сосущие: длинный, спирально-согнутый хоботок (рис. 70). Развёртывая хоботок, капустница погружает его в глубь цветка. Некоторые бабочки могут делать это, даже не садясь на цветок, а паря, порхая над ним. Питаются бабочки преимущественно сладким нектаром.

ром цветков, реже соком, вытекающим из больных или пораненных деревьев. Превращение полное. Личинка носит название *гусеницы* и отличается от личинок иных насекомых тем, что кроме грудных ног имеет ещё похожие на мясистые присоски *ложные ножки* на брюшке. Гусеницы растительноядны, питаются преимущественно листьями, реже живут за счёт древесины, плодов, семян.

У некоторых бабочек из семейства *молей* слабо развиты ротовые части. Представитель этого семейства — всем известная *шубная моль*, гусеница которой, питаясь шерстью, повреждает меховые и шерстяные вещи. Бабочки моли ничего не едят и живут за счёт тех жировых запасов, которые они получили по наследству от гусеницы. Гусеница *зерновой моли* питается зерном и является опасным амбарным вредителем.

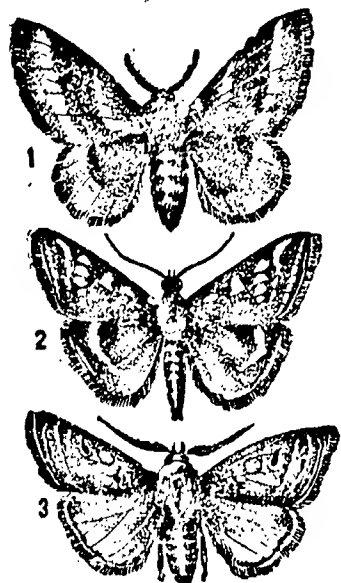


Рис. 84. Бабочки-вредители.

1 — кольчатый шелкопряд; 2 — луговой мотылек; 3 — овинная совка.

Разнообразные *булавоусые* (усики на конце утолщены, несут булаву), или дневные, бабочки легко узнаются по булаватому усикам. Крылья у них большие и широкие. К ним принадлежат наши самые красивые бабочки: *анютины* (большой, крылья белые с красными и чёрными пятнышками), *махаон* (жёлтый с чёрными полосками, задние крылья вытянуты в хвостик), разнообразные многоцветницы — *бархатистая*, *коричнево-чёрная с белой каймой траурница*, *«павлиний глаз»*, *обыкновенная крапивница*, *белянки*.

Шелкопряды принадлежат к ночным бабочкам. Усики у ночных бабочек обычно перистые или гребенчатые (особенно у самцов), а крылья складываются на

спинке крышей, «домиком». Гусеницы шелкопрядов перед окукливанием прядут особый кокон, в котором и превращаются в куколку. Среди шелкопрядов имеется немало опасных врагов леса; к ним относятся: непарный шелкопряд, дубовый и походный шелкопряды, монашенка. В саду вредят кольчатый шелкопряд (рис. 84) и златогузка.

Похожи на дневных бабочек различные *яденицы*: они так же широко раскидывают свои крылья, домиком их не складывают, но усики у них без булавы. Среди ядениц известен ряд вредителей. У некоторых из них самки почти бескрылы (рис. 73).

Среди бабочек известно много вредителей культурных растений. Вредят растениям, понятно, не сами бабочки, а их гусеницы, питающиеся растениями и очень прожорливые. Так, гусеница *бабочки-плодожорки* живёт внутри яблока и питается преимущественно ещё молодыми семечками. Гусенице *плодожорки* мы обязаны множеством червивых яблок и падалицы. На выюнке и других сорняках в поле живёт гусеница *небольшой ночной бабочки* — *озимой совки* (рис. 84).

С сорняков гусеницы переходят на посевы озими и наносят огромный вред хлебам.

Все вредящие полям и огородам насекомые развиваются за счёт каких-либо диких растений. Бабочка-капустница, капустная тля живут на диких крестоцветных (сурепка, дикая редька и др.). Это их природное кормовое растение. На огородах или по соседству с ними всегда встретишь в числе сорняков и дикие крестоцветные. Они дают постоянный приют капустнице. С них она переселяется на капусту.

Гусеницы *лугового мотылька* (рис. 84) в годы их массового размножения сжимают, как косой, траву и все травянистые растения на полях и бахчах. В последние годы эта гусеница наносит местами большие повреждения свекловице. Гусеницы *капустницы* повреждают капусту, репу, редьку, иногда совершенно уничтожая их листья. Многие шелкопряды размножаются иногда так сильно, что их гусеницы совершенно обнажают деревья, и среди лета лес стоит голый, как поздней осенью.

К отряду чешуекрылых принадлежит и одно из немногих одомашненных человеком насекомых, а именно: *тутовый шелкопряд*.

Тутовый шелкопряд.

Родина тутового шелкопряда (рис. 85) — Китай. Там ещё четыре с половиной тысячи лет назад занимались шелководством. Гусеница тутового шелкопряда делает себе кокон из шёлковой нити.

Из-за этого шёлка и разводят тутового шелкопряда. Обычно кормом для гусениц тутового шелкопряда служат листья тутового дерева (шелковицы). Это дерево хорошо растёт на юге, но оно не распространено на севере. Поэтому-то шелководство и развито в странах тёплых или умеренно-тёплых.

Обычно шелковод не заботится сам о разведении шелкопряда. Для разведения этой бабочки существуют особые гренажные заведения — шелководные станции (яйца тутового шелкопряда называются «грена»).

Развитие гусеницы тянется дней 30—40, причём гусеница четыре раза линяет. Держат гусениц на особых этажерках с полками, на которых и раскладывается корм. Для завивки коконов им дают венички из сухих прутьев или комки древесной стружки.

При выходе из кокона бабочка проделывает в нём отверстие. Такой кокон для размотки шёлка не годится. Для промышленного использования коконы замаривают, убивая куколок высокой температурой ещё до выхода бабочек. Затем коконы собирают, просушивают. Из 1 кг коконов можно получить до 90 г шёлка-сырца.

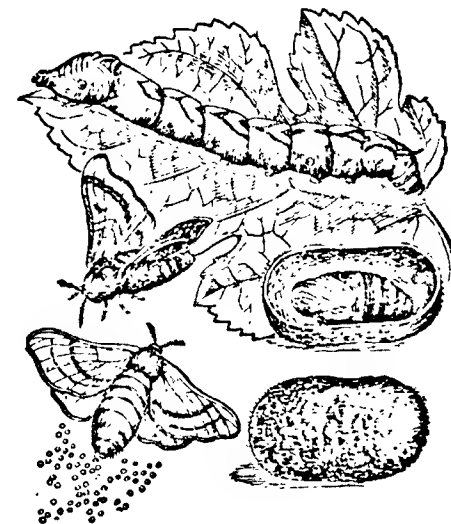


Рис. 85. Тутовый шелкопряд: яйца, гусеница, куколка и кокон, бабочка.

§ 41. Отряд жуков, или жёсткокрылых.

Примером может служить всем известный *майский жук*. Верхняя пара крыльев (надкрылья) у него, как и у большинства жуков, очень плотная, как крышка, прикрывает сверху и нижние мягкие крылья и брюшко. У многих жуков нижние крылья совсем, у других, наоборот, сильно укорочены надкрыльями, и нижние крылья торчат паружу. Отряд жуков очень богат видами: в СССР встречается более 20 000 различных видов жуков.

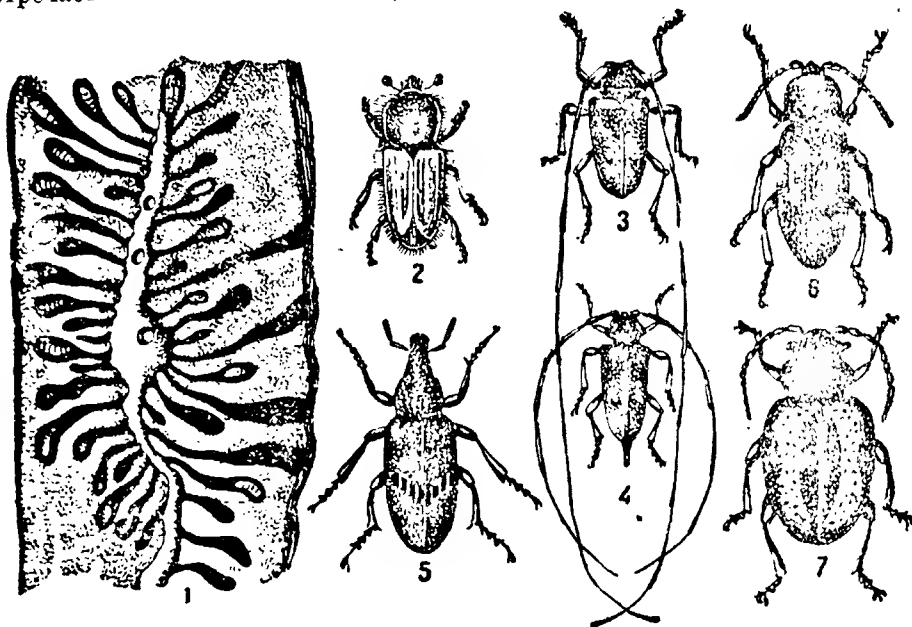


Рис. 86. Жуки.

1 — 2 — жук-короед и ходы его личинок; 3 — 4 — самец и самка длинноусого усача-дровосека; 5 — свенловичный долгоносик; 6 — шелкоут; 7 — капустная блошка.

Многие из жуков — опасные вредители поля, сада, огорода, леса. Так, обычный майский жук вредит в стадии жука деревьям, объедая лесную молодую листву, а в стадии личинки вредит корешкам молодых деревьев. Хлебные жуки-кузьки (рис. 72, стр. 72) вредят хлебу, объедая колосья и питаясь молодым, ещё мягким зерном. Под корой и в наружных слоях древесины живут личинки жуков-короедов (рис. 86), многих жуков-дровосеков (рис. 86). Все эти личинки вредят дереву, едощая и ослабляя его. Кроме того, ходами, прогрызенными в древесине, они делают ствол дерева непригодным для строительных целей. Разнообразные жуки-листогрызы живут за счёт растений. Из этих жуков широко известны маленькие прыгающие жучки — земляные, или капустные, блошки (рис. 86), повреждающие капусту, репу, редьку, рапс. У жуков-долгоносиков, или слоников, передняя часть головы вытянута в длинный хоботок. Это растительноядные жуки, многие из них сильно вредят растениям: свенловичный долгоносик (рис. 86) наносит большой вред плантациям свекловича.

Помёт животных питается множество разнообразных жуков-навозников и их личинок. Падалка даёт пищу жукам-могильщикам и трупоедам. Навозники и могильщики полезны, являясь своего рода

санитарами. Вода заселена хищными жуками-плавунцами (рис. 82) и растительноядными водолюбями, а по поверхности её быстро скользят блестящие вертячки. Под камнями, во мху, под опавшей листвой и т. п. скрываются днём многочисленные жуки-жужжальцы — хищники, ведущие ночной образ жизни.

«Божьи коровки», всем известные маленькие жучки, медленно ползают по растениям, отыскивая тлей. Питаясь ими, божьи коровки (и их личинки) приносят большую пользу: уничтожают опасных врагов растений. В Северной Америке некоторые виды божьих коровок нарочно собирают и впускают в плодовые сады для уничтожения тлей. Эти жучки оказались такими хорошими защитниками растений, что теперь этот же способ защиты начали применять и в других странах. Такой способ борьбы с вредными насекомыми носит название «биологической борьбы». В СССР для этой цели разводится особый вид «божьей коровки» — новийус, завезённый к нам из Австралии.

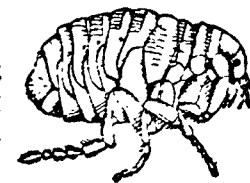


Рис. 87. Блоха.

Очень близок к отряду жуков отряд блох, к которому относятся, например, обычная блоха. Крыльев у блох нет, они утрачены благодаря паразитическому образу жизни. Тело сжато с боков, ротовые части колюще-сосущего типа; верхние челюсти имеют вид узких, мелкозубчатых пилок. Превращение полное. Личинки блох живут за счёт разлагающихся веществ животного происхождения, в том числе и испражнений самих блох. Взрослая блоха паразитирует, причём часто определённый вид блох живёт за счёт определённого вида млекопитающих. Таким образом, у многих видов зверей имеются «свои» блохи (рис. 87).

§ 42. Отряд двукрылых.

Комнатная муха обладает характерным признаком отряда двукрылых, или мух — у неё имеется только одна пара крыльев. Нижняя пара крыльев превратилась в так называемые жужжальца, имеющие вид тонкой палочки с утолщением на конце.



Рис. 88. Ротовые части мух.

A — колюще-сосущие ротовые части самки слепня; B — хоботок домашней мухи; 1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти; 3 — нижние челюсти; 4 — нижние челюстные шупальца (сравни с обозначениями на рис. 70).

Рис. 89. Гессенская мушка (увеличена в 10 раз).

Ротовые части у мух разного строения (рис. 88), но всегда приспособлены для сосания. Превращение полное. Личинки обычно имеют вид безногих «червей», часто у них голова не

обособлена от туловища. Образ жизни мух и их личинок очень разнообразен.

(Личинки *оводов* развиваются под кожей и в желудке копытных животных. Личинки мелкой *гессенской мушки* (рис. 89) живут в стеблях злаков, нанося сильный вред ржи и пшенице. Личинка *капустной мухи* живёт за счёт корешков капустной рассады. Личинки *красных цветочных мух* (рис. 90) часто живут открыто на растениях и питаются тлями (хищницы). Личинки *павозных* и *падалых мух*, так же как

и личинка обычной комнатной мухи, развиваются в помёте животных, падали, трупях, гниющих отбросах.

Различно и питание взрослых мух. *Оводы* (рис. 90) ничего не едят; *слепни* (рис. 90), *мухи-жигалки* и некоторые другие сосут

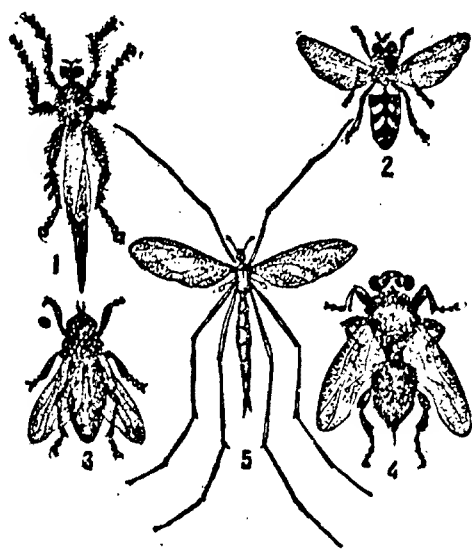


Рис. 90. Двукрылые насекомые.

1 — ктырь; 2 — цветочная муха; 3 — слепень; 4 — бычий овод; 5 — долгоножка.



Рис. 91. Паразитическая бескрылая муха «пчелиная вошь» (очень сильно увеличена).

кровь теплокровных животных. Некоторые мухи сосут нектар из цветков. *Мухи-ктыри* — хищницы; они ловят различных насекомых и высасывают их (рис. 90). Самки *комаров* сосут кровь теплокровных животных, самцы *комаров* или ничего не едят, или живут за счёт нектара цветков, а личинки *комаров* развиваются в стоячей воде.

Некоторые из мух ведут паразитический образ жизни и кое-кто из них утратил в связи с этим крылья. Примером могут служить бескрылые *рунец овечий* (на овцах) и «пчелиная вошь» — крохотная мушка, живущая на пчёлах (рис. 91).

Многие из двукрылых наносят большой ущерб человеку, либо повреждая культурные растения, либо нанося тот или иной вред домашним животным, либо распространяя те или иные болезни.

Оводы наносят большие убытки животноводству. Личинки *оводов* развиваются или под кожей овец, крупного рогатого скота, верблюдов, или в желудке лошадей. Они не только истощают животное. У ряда *оводов* личинка покидает тело своего хозяина (для окукливания в почве) через кожу. Кожа оказывается продырявленной и часто неважно непригодной.

Слепни изнуряют лошадей и скот своими укусами. Замечено, что из-за слепней и других мух коровы дают молока вдвое меньше, чем они могли бы давать.

Ряд болезней передаётся двукрылыми. *Малирийные комары* переносят различные виды лихорадок (*малярии*), *мухи-жигалки* разносят сибирскую язву. Комнатная муха переносит не только возбудителей ряда болезней (*туберкулёз*, *брюшной тиф*, *дизентерию*, *холеру*), но и яйца глистов.

§ 43. Отряд перепончатокрылых.

Примером может служить обычная *пчела*. У неё, как у большинства перепончатокрылых насекомых, имеются четыре прозрачных перепончатых крыла с немногими жилками. Превращение полное.

Самка перепончатокрылых имеет яйцеклад, или жало. Ротовые части разного строения, но верхние челюсти всегда развиты (рис. 92).

У так называемых *пилильщиков* брюшко широкое, не отделено от груди перетяжкой. У них же личинки, грызущие растения, очень похожи на гусениц бабочек, почему носят название «ложных гусениц».

Многие *пилильщики*

вредны в лесном и в сельском хозяйствах. Таков, например, *хлебный пилильщик* (рис. 93) — маленькое насекомое, которое уничтожает у нас в среднем ежегодно до 5% урожая.

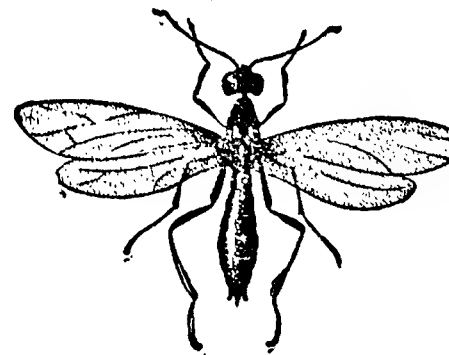


Рис. 93. Хлебный пилильщик (увеличен в 5 раз).

а также сверчков и других прямокрылых. Парализованное насекомое служит пищей для их личинок. Настоящие осы (наши обычные осы)

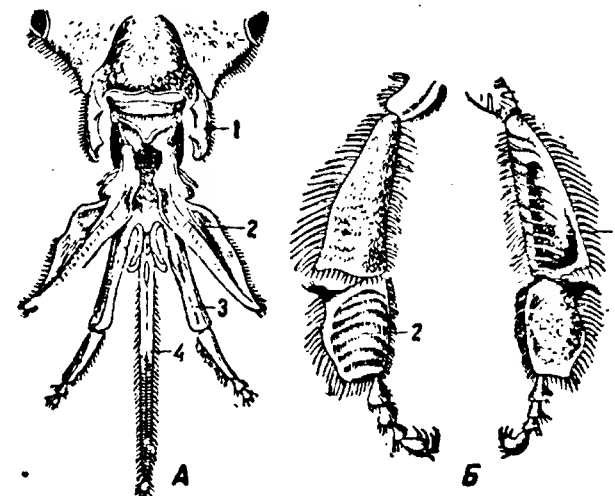


Рис. 92. Ротовые части (А) и задняя нога рабочей пчелы (Б).

А. 1 — верхние челюсти; 2 — нижние челюсти; 3 — пилюгубные щупики; 4 — хоботок («язычок»); Б. 1 — корзиночка; 2 — щётка.

Таков, например, *хлебный пилильщик* (рис. 93) — маленькое насекомое, которое уничтожает у нас в среднем ежегодно до 5% урожая.

У большинства остальных перепончатокрылых основание брюшка сильно сужено, а потому брюшко резко отделяется от груди. Разнообразные *наездники* (самка имеет длинный яйцеклад) откладывают яйца в личинок, куколок и даже яйца других насекомых (рис. 94). Применение *наездников* для уничтожения некоторых видов вредителей является одним из способов биологической борьбы с вредителями. Многие *осины* парализуют уколами жала пауков, гусениц, жуков.

строят бумажные гнёзда, в которых кормят личинок из дня в день.

Для многих перепончатокрылых характерна жизнь сообществом, обычно являющимся сильно разросшейся семьёй. Таковы пчёлы, многие осы, шершни, шмели, муравьи.

Собирающие с цветков нектар и пыльцу перепончатокрылые (шмели, домашняя пчела и некоторые дикие пчёлы) играют крупную, а иногда и незаменимую роль в опылении растений. Такие перепончатокрылые приносят человеку большую пользу и пугаются во всяческой защите.

К семейству перепончатокрылых принадлежит и пчела, одно из немногих одомашненных человеком насекомых.



Рис. 94. Наездник, откладывающий яйцо в гусеницу.



Рис. 95. Домашняя пчела. 1 — самка; 2 — рабочая; 3 — самец.

Пчела. Пчела сделалась домашним животным ещё с незапамятных времён. Мёд и воск, которые она даёт, — вот причины, почему человек стал держать и разводить её. Образ жизни пчелы таков, что сделать её «домашним» животным, т. е. заставить размножаться в условиях человеческого хозяйства, было не так уже трудно.

Пчёлы живут большой семьёй. Такая семья состоит из 10—15 тыс. особей. В ней есть одна плодущая самка — *матка*, летом бывает несколько сотен самцов — *трутней*. Остальные члены семьи — бесплодные самки — *рабочие пчёлы* (рис. 95).

Рабочая пчела имеет ряд приспособлений для своей работы. На задних ножках её можно найти щётку и корзиночку (рис. 92). Щётка помещается на первом членике задней лапки, она служит для сметания цветочной пыльцы. На голени помещается корзиночка. Она имеет вид ямки, окружённой длинными и твёрдыми волосками. Потирая ножкой об ножку, пчела сгребаёт щёткой пыльцу в корзиночку. Комочек пыльцы, собравшейся в корзиночке, образует красноватую или жёлтую «обножку». На конце голени средней пары ножек имеется шпора. Ею пчела счищает в улье «обножку».

На брюшке пчелы имеются парные голые пятнышки — «*зеркала*». Здесь выделяются тонкие пластинки воска. Он вырабатывается особыми железами, помещающимися под кожными покровами.

Нектар пчела собирает при помощи ротового аппарата. Ротовые части пчелы грызуще-лижущие. Нижние челюсти у неё длинные, вместе с щипками нижней губы они образуют трубку. По этой трубке движется длинный «язычок». Он покрыт волосками и имеет форму желобка. При его помощи пчела собирает цветочный нектар, как бы лакая его. Нектар пчела проглатывает. Он попадает в её зобик, или

медовый желудок. Здесь нектар подвергается переработке и превращается в мёд. Отрывая мёд из зобика, пчела наполняет им ячейку.

Наконец, рабочая пчела имеет и оружие для защиты. Это — жало. Оно спрятано в конце брюшка и может выдвигаться оттуда. Состоит жало из направляющего стержня и двух игл. Эти иглы зазубрены и двигаются взад и вперёд по стержню. Когда пчела жалит, то по жалу стекает в ранку ядовитая жидкость. Эта жидкость помещается в особом мешочке, соединённом с жалом. Зазубрины жала мешают пчеле вытащить его из кожи человека. Обычно пчела оставляет его в коже вместе с частью своих внутренностей и вскоре погибает. В хитине насекомых жало не застревает, и врагов-насекомых пчела может жалить много раз подряд.

Гнездо пчелиной семьи помещается в природе в дупле. Человек делает для пчёл ульи, т. е. в сущности искусственные дупла. Соты, которые заполняют дупло или улей, состоят из множества шестигранных ячеек. В эти восковые ячейки пчёлы помещают свои запасы (мёд). В них же они выращивают и потомство — «детку», или «черву».

Ячейки для мёда все одинаковы. Ячейки для потомства — разные. Их бывает три сорта: трутневые ячейки, маточники и пчелиные ячейки. Самые маленькие ячейки — пчелиные (для рабочих пчёл). Трутневые ячейки — крупнее и заметно шире пчелиных. Для вывода маток строятся особые ячейки. Они имеют вид мисочек, надстраиваются по мере роста личинки и получают под конец форму жолудя. В трутневые ячейки матка откладывает неоплодотворённые яйца. Из таких яиц и выводятся трутни. В маточники и пчелиные ячейки матка кладёт яйца оплодотворённые, совершенно одинаковые. От того, как будет питаться личинка, зависит — кто из неё выведется. При обильном и особо хорошем питании получается матка, при более скудном питании — рабочая пчела.

Уже на третий день из отложенного яйца выводится крохотная безногая слепая личинка. Первое время рабочие пчёлы кормят её «*молочком*» (выделение особых ротовых желез), а позже — смесью молочка с мёдом и цветком (так называемая «*кашица*»). Личинка растёт очень быстро. На шестой день она уже взрослая. Рабочие пчёлы заделывают ячейку с такой личинкой крышечкой («печатная детка»). Личинка плетёт вокруг себя кокон и превращается в куколку. Через 11 дней из куколки выходит молодая пчёлка. Всё развитие рабочей пчелы занимает 21 день.

Личинка матки получает в пищу всё время «молочко». Развитие её идёт ещё быстрее, чем у рабочей пчелы, и продолжается всего 16 дней. Развитие трутня затягивается до 24 дней.

В начале лета выводится много молодых пчёл; население улья заметно увеличивается. Появляются трутни — скоро начнётся роение. Наконец, в улье поднимается страшная суетня: из куколки скоро выйдет молодая матка. Но ещё до этого важного момента старая матка вместе с частью рабочих пчёл покидает улей. Этот отлёт старой матки и есть «роение» пчёл. Пчеловод, понятно, внимательно следит в это время за ульями. Важно не упустить рой, поймать его, посадить в новый улей.

В улье, из которого улетела старая матка, вывелась молодая. Первое, что она делает, — это уничтожает в маточниках всех других будущих маток (их личинки, куколки).

Дней шесть-семь молодая матка проводит в улье. Затем она вылетает из улья («пронигра» — у пчеловодов) и летит вверх. За ней вдогонку бросаются трутни. Высоко в воздухе один из трутней догоняет матку. Здесь происходит оплодотворение. Трутень после этого погибает, а оплодотворённая на всю жизнь матка возвращается в улей.

Пчела имеет значение и как опылитель цветков. В поисках за нектаром и цветком пчёлы посещают каждый день множество цветков. Отсюда их крупное значение в перекрёстном опылении цветущих растений.

§ 44. «Общественные» насекомые.

Только немногие насекомые ведут так пазываемую «общественную» жизнь. У них имеется общее жильё, они образуют нечто единое, цельное. Таковы пчёлы, шмели, муравьи, многие осы, шершни, а из тропических насекомых и термиты.

Нельзя сравнивать пчелиный улей или муравейник с «государством», «коммуной». Все эти сравнения неверны. Сходство между человеческим обществом и муравейником чисто внешнее — и тут и там вместе живёт «много» особей.

По своему происхождению «общество» пчёл, ос, шмелей — одна семья. Все пчёлы улья — это потомство одной матки. Только в муравейниках бывает смешано сравнительно небольшое число семей. В «обществе» насекомых нет использования орудий производства, дающего человеческому обществу господство над природой. Труд человека сознательный и планомерный, чего нет у насекомых. У насекомых отсутствуют орудия производства, отсутствует сознательный труд. «Общественный» образ жизни у насекомых ограничен только уходом за потомством. В этом лежит коренное различие между «обществами» у насекомых и обществом у человека.

Как правило, у «общественных» насекомых имеются не только самцы и самки, но ещё и неплодущие особи — так называемые «рабочие». Это — бесплодные самки. Плодущие и бесплодные самки получают из оплодотворённых яиц, самцы — из неоплодотворённых.

Осы. У ос семья существует всего одно лето (как и у шмелей). Зимуют только оплодотворённые самки-матки. Весной перезимовавшая матка начинает постройку гнезда. Осы строят свои гнезда из пережёванной древесины. Такая древесина, перемешанная со слюной, образует массу, очень похожую по виду на обёрточную серую бумагу.

Построив небольшое гнездо, матка откладывает несколько яиц. Выведшихся личинок она вскармливает мелко разжёванными насекомыми. Выводятся самки-рабочие. Они принимаются за увеличение гнезда. Матка откладывает всё больше и больше яиц, и семья растёт. К концу лета семья достигает расцвета. Появляются молодые матки и самцы. Затем самцы оплодотворяют маток и постепенно умирают. К осени умирают и рабочие. Остаются только оплодотворённые матки. Семья распалась, почти вымерла. На будущий год перезимовавшие матки заложат новые гнезда, появятся новые семьи.

Муравьи.

Муравьиное гнездо долговечнее: оно служит много лет подряд, растёт с каждым годом. На зиму остаются и рабочие муравьи. Умирают только самцы. Из года в год семья становится всё крупнее и крупнее. В середине лета в ней появляются молодые матки и самцы. В отличие от всегда бескрылых рабочих они крылаты. Тучей взлетают они над родным муравейником, столбом висят над ним в воздухе. Это — брачный полёт. Там, в воздухе, самцы оплодотворяют самок. После брачного полёта самцы погибают. Уцелевшие самки — их много поедают птицы, стрекозы — спускаются вниз, на землю. Одни из них возвращаются в родной муравейник, другие закладывают новые гнезда.

Спустившись на землю, оплодотворённая самка обрезает себе крылья; реже ей обгрызают их рабочие муравьи. Если она вернулась в старый муравейник, то вливается в общую семью. Если же она оказалась далеко от него, то она начинает постройку нового жилья. Она роет где-нибудь над корнями, упавшим листом несколько маленьких галереек и откладывает несколько яиц. Выводятся рабочие муравьи. С их помощью матка увеличивает гнездо.

Уход за потомством у муравьёв много тщательнее, чем у пчёл, ос, шмелей. Муравьи не только кормят своих личинок. Они постоянно чистят их, перетаскивают с места на место. Особенно много бывает возни у них с куколками. Куколки — это те самые «муравьиные яйца», которыми кормят соловьёв, синиц и других птичек. Смотря по температуре и влажности, муравьи тащат своих куколок то в верхние галереи муравейника, то утаскивают их в самую глубину его. Они их чистят, проветривают. Когда наступает момент вылупления из куколки муравья, рабочие помогают ему в этом деле, опять чистят его, кормят.

В семье ос, шмелей и пчёл есть матки, самцы и рабочие. Те же три категории имеются и у муравьёв. Но у них часто рабочие имеются в нескольких формах. У некоторых муравьёв есть рабочие с очень сильно развитыми челюстями, защищающие муравейник от нападений. У медового муравья есть рабочие с огромными брюшками. Эти брюшки служат живыми «бочками» для запаса мёда. Такие живые «бочки» неподвижно сидят, а то и висят на потолке в особых помещениях внутри муравейника. Рабочие муравьи то и дело подбегают к ним, кормят их изо рта в рот мёдом. Брюшко раздувается и раздувается, становится чудовищно большим. Проголодается муравей — подбежит к «бочке». Пощекочет её усиками, «бочка» отгрызёт капельку мёда. Муравей слизнёт её и убежит дальше.

Здесь мы видим «разделение труда». Одни муравьи охотятся, другие строят, третьи ухаживают за личинками и куколками, четвёртые служат тарой для пищевых припасов. Но такое разделение труда не имеет ничего общего с разделением труда в человеческом обществе. И здесь сходство только внешнее. Работа, которую выполняет тот или другой муравей, соответствует строению его тела. Он способен быть только бочкой, только солдатом. Он не может переменить своей «профессии» — она предопределена его строением. У человека же специализируются орудия производства, и тот или иной вид труда не определяется исключительно органическими способностями человека.

Сложность жизни муравьёв особенно бросается в глаза в тех случаях, когда мы встречаемся с особым рода сожительством муравьёв с другими насекомыми и растениями.

Тли выделяют сладковатые испражнения. Муравьи едят эти испражнения тлей. Они, найдя тлю, щекочут её усиками. Обычно это вызывает у тли выделение капельки сладковатой жидкости. Но есть муравьи, которые не ограничиваются «доением» случайно встреченных тлей, они устраивают особые помещения, куда и затаскивают тлей.

Некоторые южноамериканские муравьи сожительствуют с особым грибом. Из пережёванных листьев они изготавливают питательную массу для таких грибов, ухаживают за ними. Вырастающие грибки служат для пищи. Есть муравьи, которые делают запасы зёрен. И они не только натаскивают в муравейники случайно собранные зёрна. Они оставляют расти возле муравейника только те растения, которые приносят пухлые им зёрна. Всё остальное уничтожается.

У многих муравьёв есть особый вид сожительства с другими муравьями. Они имеют, как говорят, «рабов». Это не рабы в человеческом смысле слова. Сходство здесь опять только внешнее. У нас встречаются нередко кроваво-красные муравьи. В их муравейнике, на опушке или лесной поляне, нередко можно увидеть других муравьёв — темнобурых и более мелких. Это и есть так называемые «рабы». Нападая на гнёзда темнобурых муравьёв, красные муравьи захватывают и уносят оттуда куколок. Выведшись в муравейнике захватчиков, «рабы» занимаются тем, что они делали бы и в родном муравейнике.

Термиты.

Большой сложности достигает сообщество термитов, которых часто называют белыми муравьями. Причиной такого неправильного названия (термиты очень далеки от муравьёв и скорее родня тараканам) послужило большое внешнее сходство между термитником и муравейником.

Термиты — не крупные насекомые, по большей части бледного цвета, ведущие очень скрытый образ жизни и только в особых случаях показывающиеся на поверхности почвы. У них, кроме сложных глаз, бывают и простые глазки; часто они бывают слепыми. Постройки термитов разнообразны. В самом простом случае гнездо устраивается под корой, где термиты прогрызают ходы. Наиболее сложны крупные постройки многих тропических видов (Африка, Америка), достигающие очень солидных размеров. Такие постройки обычно имеют вид узких и неправильных конусов и бывают до 5 м в высоту, а при основании — до 20 м в окружности. Они строятся из земляного цемента, изготовляемого термитами, и так прочны, что выдерживают тяжесть крупных животных. Разбить их можно только при помощи кирки или лома.

У нас термиты встречаются преимущественно в Средней Азии, изредка их можно видеть на Черноморском побережье Кавказа, в окрестностях Одессы. Они не строят больших гнёзд, а живут либо в древесине, либо строят подземные гнёзда.

Все термиты очень вредны; они протачивают стены деревянных домов и глинобитных построек, превращают в труху любые деревянные изделия, пожирают запасы и вообще всё то, что поддаётся их сильно развитым челюстям.

В гнезде термитов имеются самка, самец и множество бесплодных самцов и самок — рабочих и солдат. Солдаты — особи с большой головой и сильно развитыми челюстями. Они защищают гнездо. Головы рабочих маленькие, челюсти развиты слабо. Они работают по постройке гнезда, кормят личинок и т. д. Самка многих видов термитов достигает огромных размеров благодаря брюшку, набитому тысячами яиц (рис. 96). Обычно она лежит в особой камере гнезда, окружённая «стражей» и рабочими, и непрерывно откладывает яйца. У некоторых видов термитов самка откладывает в сутки до 80 000 яиц. Яйца подхватываются рабочими и уносятся в особые камеры.

В жизни термитов много сходного с жизнью муравьёв. Подобно муравьям, они собирают пищевые запасы (зёрна), разводят грибки, устраивают походы. Но в отличие от муравьёв «армия» термитов или движется ночью, или идёт по особым крытым ходам.

Питаются термиты преимущественно растительной пищей. Но они едят также «слюну», отрываемую изо рта одной особи в рот другой, а также собственные испражнения.

§ 45. Инстинкты насекомых.

Жизнь муравьёв очень сложна. Сложна и жизнь пчёл, ос, шмелей. Неудивительно, что, глядя на них, многие думают, что они обладают способностью мыслить. Однако это не так.

На юге живёт пчела-каменщица. Она живёт в одиночку, не обществом. Она строит ячейки из частичек земли, скрепляя их своей слюной. Каждую ячейку пчела наполняет мёдом и цветным, откладывает туда яичко и запечатывает ячейку. Она умрёт, прежде чем её дети вылетят из ячеек.

Каменщица запечатывает ячейку с отложенным в неё яйцом. Эта крышка делается из того же земляного цемента, что и стенки ячейки. Толщина крышки строго определена. Выведшаяся из куколки молодая пчела прогрызает эту довольно крепкую и толстую крышку.

Ещё ничего не видев, она умеет сделать это. Но возьмём ячейки каменщицы и положим их в банку. Банка обтягивается кисеей или марлей. Пчёлы вывелись. Они летают по банке. Еды в банке нет. Выход на свободу закрыт тонкой кисеей. Что сделала бы пчела, если бы она была «умна», если бы она могла рассуждать? Она прогрызла бы кисею. Но каменщица не делает этого. Она смогла и сумела прогрызть крышку ячейки и не может прогрызть тонкой кисеи.

Пчела-каменщица строит ячейку. Она построила её и натаскала в неё мёду. Ячейку осталось только запечатать. Что будет, если такую ячейку подсмотреть другой каменщице, которая только что начала постройку ячейки? Оказывается, она будет продолжать свою прежнюю работу — станет надстраивать уже вполне готовую ячейку.

Эти примеры показывают, что пчела не рассуждает, что она не понимает того, что делает. Здесь нет разума, нет логики. Это только — инстинкты, т. е. действия, которые проделываются животными совершенно автоматически. Инстинкты — врождённые. Как бы сложен ни был какой-либо инстинкт, животное рождается с ним. Оно ничего не изменит в нём. Одно действие неминуемо вызывает за собой следующее по порядку.

Инстинкты — замечательное приспособление животного. Но это приспособление хорошо только при строго определённых условиях.

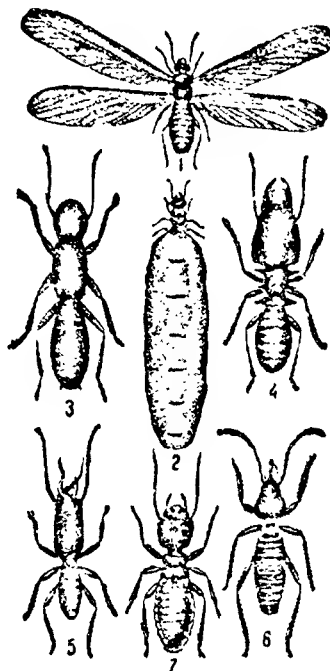


Рис. 96. Различные формы термитов.

1 — молодая самка; 2 — зрелая самка (уменьшена); 3 — сброшивший крылья самец; 4—5 — солдаты; 6 — носатый; 7 — рабочий.

Стоит немного изменить их, и инстинкт не принесёт пользы животному, а нередко становится вредным.

Инстинкты могут достигать чрезвычайной сложности. Кроме ос общественных, есть осы одиночные. Многие из них заготавливают для своих личинок пищу в виде парализованных насекомых или пауков. Парализованное насекомое не шевелится, но оно живое, личинка питается всё время свежим мясом. Чтобы парализовать, например, гусеницу, нужно уколоть её в грудные нервные узлы и впрыснуть туда некоторое количество ядовитой жидкости. Во время нападения осы гусеница всячески сопротивляется. И всё же оса во время битвы с гусеницей ухитряется колыхнуть её как раз в грудные узлы и впрыснуть яда ровно столько, сколько нужно.

Никто не учил, да и не мог учить, насекомых поступать так или иначе. Это такое же их свойство, как окраска, форма тела. Инстинкты выработались в течение тысяч поколений. Они вошли в «плоть и кровь» животного. Оно появляется на свет с уже заложенными в нём инстинктами. И все его самые сложные поступки в основе своей так же автоматичны, как моргание глазами, чихание или сосание груди ребёнком.

Инстинкты передаются по наследству. В отличие от сознательных действий, они обычно не изменяются вслед за изменениями условий жизни. С инстинктами рождаются, но некоторые из них могут проявиться и через довольно продолжительное время после рождения.

§ 46. Целесообразность в природе.

Насекомые многочисленны и разнообразны. Разнообразна их внешность, разнообразен их образ жизни, разнообразны их инстинкты. И всегда резко бросается в глаза замечательная приспособленность этих насекомых, или, как говорят, их целесообразность.

Издавна религия пользовалась целесообразностью строения и отправления животных как одним из лучших доказательств «бытия божия». «Посмотрите, — говорили много сотен лет, — как разумно всё устроено. Кто мог создать тех же муравьёв и пчёл? — Только какая-то высшая сила, высший разум, бог». Бабочка питается нектаром цветов, и её ротовые части вытянуты в длинный хоботок. Без хоботка не доставешь нектара, спрятанного в глубине цветка. Медведка копает глубокие норки, и её передние ноги превратились почти что в лопатки. У рабочей пчелы есть на ногах особые корзинки для собирания цветня.

Всё, на что ни посмотришь в природе, очень «хорошо устроено». Кто же, как не «высшая сила», кто, как не «разумный бог», сделал всё это?

Наука показала, что никакие «боги» тут не при чём. Никто ничего не устраивал, никто ни о чём не заботился.

Всё неприспособленное погибает — это закон природы. В борьбе за существование могут выжить только самые приспособленные. В этой борьбе важна всякая мелочь, всякий лишний членик усиков, лишняя щетинка на теле. Бабочка, которая так похожа по окраске на кору, спасается от врагов. Но если она будет чуть-чуть отличаться от цвета и рисунка коры, — она погибнет. Из многих тысяч особей

дапного вида бабочек выживали только те, которые благодаря изменчивости (в этом вы можете убедиться, сравнив хотя бы несколько бабочек одного и того же вида) сделались в окраске крыльев более сходными с корой. Они передали свои свойства потомству. Из поколения в поколение шёл отбор, гибли те бабочки, которые были окрашены менее удачно, выживали — наиболее удачно окрашенные. И вот перед вами бабочка, которую на коре не увидишь. Но окраска такой бабочки хороша только на коре дерева дапной породы. Она хороша только условно, только относительно. Стоит бабочке сесть на кору не такого дерева, как пужо, и она будет видна издали. Всякое приспособление, как бы хорошо оно ни было, годно только при наличии определённых условий. Стоит немного измениться условиям, и прекрасное приспособление окажется никуда негодным.

§ 47. Польза и вред насекомых.

Польза насекомых.

Человек считает полезными тех насекомых, которые дают ему какие-либо продукты. Таковы: пчела с её мёдом и воском, тутовый шелкопряд, дающий нам шёлк.

Польза этих насекомых всем бросается в глаза. Человек их нарочно разводит, сделал своими домашними животными.

Но, кроме них, имеется множество иных насекомых, польза которых не менее велика. Но эта польза не так уж заметна, эти насекомые не дают нам никаких продуктов. И потому о них часто забывают.

Ряд растений, возделываемых человеком, опыляется при помощи насекомых. Очевидно, все эти опылители цветов должны считаться полезными.

Многие насекомые развиваются за счёт падали, гниющих частей растений, помёта животных. Питаясь разлагающимися веществами, они дезинфицируют почву и воду, ускоряют разложение гниющих частей, способствуют превращению их в перегной.

Очень велико значение насекомых и в почвообразовательных процессах. Своими ходами в почве муравьи разрыхляют почву, способствуют проникновению в неё воздуха. Количество муравейников у нас нередко достигает 25—28 тыс. на 1 кв. км. Тогда количество земли, занятой муравейниками, составит не менее 2500—2800 куб. м. Вся эта земля будет переработана, улучшена муравьями. Муравьи же истребляют много вредных насекомых. Поэтому в некоторых государствах Западной Европы строго запрещено разорять муравейники, собирать «муравьиные яйца».

Полезны и все хищные насекомые. Многие из них питаются насекомыми, нередко вредными. Таковы, например, «божьи коровки», истребляющие множество тлей, стрекозы, хищные жуки-жужелицы. Многие наездники и мухи-тахины развиваются за счёт личинок, куколок насекомых. Они истребляют множество вредителей.

Из бесчисленного множества насекомых человек одомашнил только двух: пчелу и тутового шелкопряда. Пчеловодство и шелководство являются важными отраслями хозяйства в ряде стран.

Вред насекомых.

Множество видов насекомых кормится растениями. Любая часть растения служит насекомым пищей — корни, древесина, стебли, листья, плоды. Любое из

таких насекомых повреждает растения, а иногда и губит их. В лесах мы постоянно сталкиваемся с огромными опустошениями, нанесёнными насекомыми. На лугу, в степи, на болоте мы наблюдаем этот вред не так ясно.

Все вредители наших полей, садов и огородов связаны с теми или иными дикими растениями, сорняками. С них они переходят на культурные растения. Избыток пищи позволяет им размножаться в массе. Эта связь с сорняками — одна из характернейших биологических черт вредителей.

Повреждая культурные растения, насекомые наносят человеку огромные убытки: все слышали про саранчу, оголяющую поля и луга.

Сложная система севооборота неблагоприятна для вредителей. Для них всего выгоднее, когда из года в год на той же площади сеют одно и то же. Тогда они всегда обеспечены пищей. Поэтому-то нередко в садах и огородах бывает так много вредителей.

Борьба с вредителями поля, огорода и сада должна в первую очередь вестись по линии борьбы с сорняками. Нужно лишить вредителей их природной пищи, лишить приюта в плохие времена. Вторая задача — выяснение того момента в жизни насекомого, когда оно наиболее беззащитно. У одних вредителей всего легче истребить яйца, у других — личинок, у третьих — взрослых насекомых. Для такой борьбы нужно точное выяснение жизни данного насекомого.

Множество насекомых живёт за счёт различных запасов и изделий. Все зерновые продукты, изделия из муки, кожи, изделия из шерсти повреждаются насекомыми. Амбарные вредители, моль — известны всем.

Многие насекомые (оводы, некоторые мухи, комары, клопы, вши) постоянно или временно живут за счёт домашних животных и человека, являясь их постоянными или временными, большей частью наружными паразитами.

Такие болезни, как лихорадка (малярия), сыпной и возвратный тифы, африканская сонная болезнь и некоторые другие опасные заболевания, развиваются и передаются именно паразитами из мира насекомых.

Убытки, которые вредные насекомые наносят человеку, колоссальны. Учёсть же те потери, которые мы терим от болезней (понижение трудоспособности, а то и частичная потеря её), нет никакой возможности.

§ 48. Биологические основы борьбы с вредителями.

Уничтожать вредителей можно разными способами. Можно их уничтожать химическими мерами борьбы (опрыскивание растений ядовитыми веществами, опыливание их ядовитыми порошками); можно применять механические меры борьбы (жечь, давить, ловить).

Но можно использовать в этой борьбе и другие средства.

Всякое насекомое имеет тех или других врагов. Использовать этих природных врагов для борьбы с вредителем очень важно. Насекомоядные птицы уничтожают множество насекомых. Летучие мыши питаются исключительно насекомыми. Привлечь этих птиц и летучих мышей к делу борьбы с вредителями можно. Для этого нужно создать особо благоприятные условия и для птиц и для летучих мышей: обеспечить их местами и для гнездовья, защитить их от врагов.

Многие насекомые — хищники. Они питаются другими насекомыми. Множество разнообразных наездников и мух-тахин развивается за счёт личинок насекомых. Замечено, что усиленное размножение каких-либо насекомых приводит к массовому размножению и живущих за счёт их паразитов. Наездники и мухи-тахины — прекрасные помощники человека в деле борьбы с вредителями. Кое-кого из них человек научился уже использовать для этих целей.

В Америке один из видов «божьей коровки» давно уже применяют для уничтожения тлей. Тли — вредители растений. Специальные организации запасают во множестве «божьих коровок». В небольших ящиках их тысячами доставляют на место, в плодовые сады. Там коровок выпускают. Много тысяч гектаров садов в Америке спасено от гибели именно этими маленькими жучками.

Известен ряд бактерий и грибов, вызывающих поральные болезни у насекомых. Применение этих бактерий и грибов в деле борьбы с вредителями может дать хорошие результаты.

Биологические меры борьбы являются наиболее желательными. Но применяются они редко и в небольших размерах. Мы ещё мало знаем жизнь всех этих наездников и тахин. Мы не умеем управлять их размножением. Когда мы научимся этому, то получим в свои руки герейшее средство для уничтожения вредных насекомых.

У нас в СССР биологический метод борьбы с вредителями приобретает большое значение. Для борьбы с червецами применяется особый вид «божьей коровки», завезённый из Австралии, — новтус. Но особенно эффективным оказался крохотный наездник-яйцеед, так называемая трихограмма. Уничтожая плодовых жуков, трихограмма в ряде мест снижает червивость яблок на 70—75%.

§ 49. Происхождение членистоногих.

Кто были предками членистоногих? Тело членистоногих разделено на членики, нервная система представлена брюшной цепочкой с узелками в каждом членике тела. Очевидно, и предка нужно искать среди животных с разделёнными на членики телом и с брюшной нервной цепочкой. Такими животными являются членистые, или кольчатые, черви. У низших ракообразных личинка очень похожа на личинку членистых червей. Сходство личинок низших ракообразных и членистых червей является лишним доводом в пользу их близкого родства. Предки членистоногих — древние членистые черви — положили начало некогда жившим первичным членистоногим, а от них уже и произошли ныне существующие ракообразные, паукообразные, многоногие и насекомые.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику типа членистоногих, ответив кратко на следующие вопросы: а) в чём выражается метамерное строение тела членистоногих; б) чем покрыто их тело; в) где и как расположены конечности; г) замкнута ли кровеносная система.

2. Дайте общую характеристику класса ракообразных, кратко ответив на следующие вопросы: а) каково дыхание ракообразных; б) каково расположение у них конечностей и чем отличается таковое от расположения конечностей у насекомых; в) имеются ли у ракообразных какие-либо придатки на голове.

отсутствующие у насекомых; г) все ли придатки, имеющиеся на груди насекомых, имеются и у ракообразных.

3. Дайте общую характеристику класса паукообразных, ответив на следующие вопросы: а) какой признак является наиболее характерным для паукообразных; б) каков дыхательный аппарат паукообразных; в) имеются ли у паукообразных брюшные ножки; г) каких головных придатков нет у паукообразных по сравнению с насекомыми и ракообразными.

4. Дайте общую характеристику класса насекомых, ответив на следующие вопросы: а) из скольких отделов состоит тело насекомого; б) сколько придатков и какие имеются на голове; в) сколько придатков и какие несёт грудь насекомого; и какие имеются на голове; г) из каких отделов состоит пищеварительный аппарат; д) из каких отделов состоит кровеносный аппарат; е) каково строение дыхательного аппарата; ж) какое строение имеет нервный аппарат; з) какие органы чувств имеются у насекомых.

5. Как легче всего отличить паукообразное животное от насекомого, многоножки, ракообразного (какой признак нужно взять для этого)?

6. У кого из перечисленных насекомых превращение полное, а у кого неполное: таракан-прусак, клоп, моль, блоха, кузнечик, вошь, муравей?

7. Чёрный таракан, опущенный головой в воду (грудь и брюшко остаются над водой), не задохнется. Чем объяснить это явление?

8. Для уничтожения вредных гусениц растения посыплют ядовитым порошком или опрыскивают ядовитой жидкостью. Гусеница ест такое растение (листья его) и, отравленная, погибает. Кого из перечисленных насекомых можно уничтожить при помощи такого способа, а кого нет и почему: саранча, клоп (живущий на растениях), тля, кузнечик, майский жук, бабочка-моль.

9. На скошенном и выгоревшем на солнце поле были зелёные и серые кузнечики. Птицы переловили всех зелёных кузнечиков. Почему уцелели серые кузнечики?

10. Говорят, что обычные комнатные мухи к осени становятся злыми и начинают кусаться. Почему это неверно?

11. Какого одного признака достаточно, чтобы отличить шершня или осу от пчелы? На них бабочки-сезни, вошь от пухоеда, муху от пчелы?

12. Тело жука покрыто крепким хитиновым покровом. Почему жук умирает, если его брюшко посыпать мельчайшим порошком?

13. Перечислите все особенности строения членистоногих, сближающие их с кольчатыми червями.

14. Можно ли из яйца, отложенного пчелиной маткой в рабочую ячейку, вывести не рабочую пчелу, а матку? Что для этого нужно сделать? Можно ли из такого же яйца вывести трутня?

15. По какому признаку можно всегда отличить ракообразное животное от насекомого?

16. Укажите, кто из перечисленных членистоногих может чувствительно кусаться ротовыми частями, а кто не может и почему: многоножка, паук-крестовик, капустная белянка, кузнечик, чёрный таракан, комнатная муха, речной рак, постельный клоп, скорпион. Укажите попутно, чьи укусы могут оказаться опасными, а чьи даже неболезненными.

17. Почему мы считаем таких насекомых, как кузнечик, таракан, организованными проще, чем бабочка или муха, или блоха?

18. Какие особенности в строении членистоногих позволяют нам говорить об их близком родстве с кольчатыми червями?

ТИП VII. ИГЛОКОЖИЕ.

Все иглокожие животные являются обитателями морского дна. Своё название они получили потому, что у большинства из них в кожных покровах находятся известковые шипы или довольно длинные иглы. Но основные признаки, по которым этих животных выделяют в особый тип, заключаются не в этом. Как мы увидим, во внешнем строении, во внутренней организации и в образе жизни иглокожих много совершенно своеобразного, присущего только этим животным.

§ 50. Морская звезда — представитель типа иглокожих.

Различные виды морских звёзд распространены повсеместно в океанах и морях всех широт. У нас морские звёзды не встречаются только в Чёрном и Балтийском морях. Вода этих морей для морских звёзд недостаточно солёная.

С первого же взгляда на морскую звезду видно, что она действительно имеет форму звезды, т. е. имеет **лучевую симметрию** (рис. 97). Тело большей части морских звёзд можно рассечь на две симметричные половины по пяти направлениям. Иными словами, тело морской звезды обладает **пятилучевой симметрией**.

Если рассматривать морскую звезду снизу, то увидим в центре тела ротовое отверстие и пять тянущихся от него желобков: по каждому лучу один желобок. Из этих желобков торчат обычно по два ряда **присасывательных ножек**.

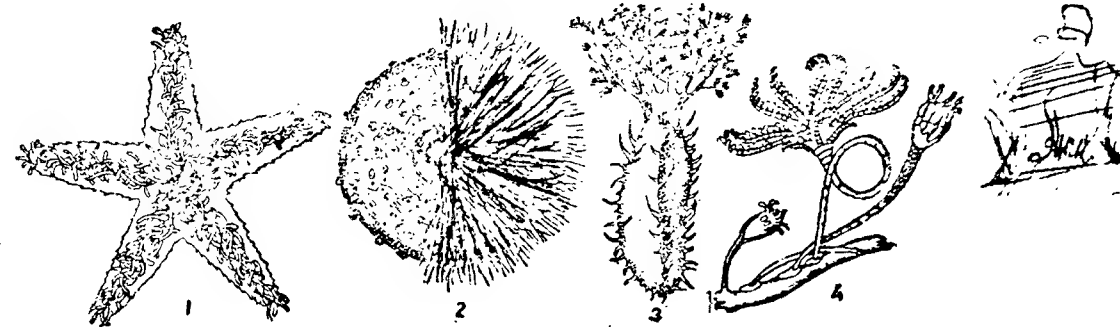


Рис. 97. Представители типа иглокожих.

1 — морская звезда со стороны ротового отверстия; 2 — морской ёж с удалёнными с одной стороны иглами; 3 — морская кубышка с вытянувшимися щупальцами; 4 — прикрепленные морские лилии.

На спинной стороне, тоже как раз в центре, можно обычно увидеть заднепроходное отверстие. Немного сбоку от него бросается в глаза известковая **ситовидная пластинка**, продырявленная мелкими отверстиями.

Пластинки, падающие в коже звезды, точно так же как и твёрдые бугорки и иглы, её усаживающие, состоят из углекислой известки. Пластинки не плотно прижаты друг к другу, почему звезда может изгибать свои лучи во все стороны.

Между бугорками и иглами спинной стороны тела разбросаны шипы в виде щипчиков, служащие для очищения кожи от приставших к ней мелких предметов. Некоторые щипчики бывают снабжены ядовитыми железами.

На конце каждого луча можно увидеть у живой морской звезды красное пятнышко; это — орган зрения, состоящий из нескольких ямок, выложенных красящим веществом (пигментом).

Полость тела.
Органы
пищеварения.

Под довольно толстой и плотной кожей у звезды находится слой мышц, облегающий хорошо развитую полость тела, заключающую в себе внутренние органы. Полость тела заполнена прозрачной жидкостью, содержащей амёбовидные клетки.

Ротовое отверстие, окружённое мягкой кольцевой губой, ведёт в короткий пищевод (рис. 98).

От крупного желудка (2) отходят в каждый луч парные слепые выросты (2₁). Короткая задняя кишка выбрасывает перепереваренные остатки через заднепроходное отверстие.

Морские звёзды — прожорливые хищники. Они захватывают своими лучами и поедают преимущественно малоподвижных донных животных (моллюсков, червей, различных ракообразных). Если добыча слишком крупна, звезда выпячивает наружу через рот вывернутый наизнанку желудок и облекает им добычу. При помощи пищеваритель-

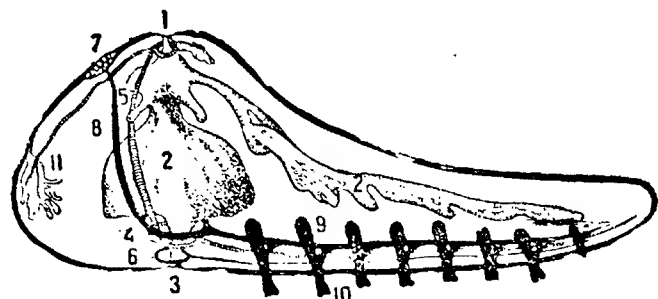


Рис. 98. Схематический разрез через тело и один из лучей морской звезды.

1 — заднепроходное отверстие; 2—2₁ — желудок с боковыми отростками; 3 — рот; 4 — околоротовое кольцо кровеносной системы; 5 — осевой орган; 6 — околоротовое нервное кольцо; 7 — ситовидная пластинка; 8 — каменный канал; 9 — пузырьки на радиальном канале воднососудистой системы; 10 — присасывательные ножки; 11 — половая железа.

ных соков мягкие части захваченного животного таким образом перемалываются и всасываются. После этого желудок снова втягивается внутрь.

Звёзды производят большие опустошения в устричных хозяйствах.

Кровеносная система.

Кровеносная система морской звезды состоит из околоротового кольца (4) и отходящих от него по одному в каждый луч радиальных кровеносных сосудов; веточки последних снабжают кровью отдельные части тела. Вокруг кишки расположено второе кольцо, снабжающее кровью желудок и половые железы (11). Кровяная жидкость совершенно похожа на жидкость полости тела, только более богата содержанием белков.

Оба кольца кровеносной системы соединены ячеистым осевым органом (5). Жидкость, наполняющая ячеи осевого органа, богата круглыми клетками.

Органы дыхания.

Обмен газов, т. е. получение кислорода и выделение углекислого газа, между жидкостью полости тела и морской водой происходит через кожные жаберы. Это — маленькие тонкостенные выросты полости тела, выпячивающиеся на спинной стороне и на брюшной по бокам средней бороздки каждого луча. Некоторую роль в дыхании играет и так называемая воднососудистая система.

Воднососудистая система.

Воднососудистая система свойственна исключительно типу иглокожих животных. Она начинается известной уже нам ситовидной пластинкой (7). От неё в глубь полости тела идёт канал (8), впадающий в околоротовое кольцо воднососудистой системы. Кольцо это отсылает по лучам радиальные каналы, которые дают ветки к виденным нами при наружном осмотре звезды присасывательным ножкам (10). На концах ножек находятся небольшие присоски. У основания каждой ножки находится пузырёк (9), сообщающийся с радиальным каналом.

Воднососудистая система через ситовидную пластинку постоянно наполняется водой. Стенки её снабжены мышцами, которые, сокращаясь в том или ином месте, вгоняют воду в прилегающие ножки. Упругие стенки этих ножек растягиваются и удлиняются. Вытянувшиеся ножки присасываются своими концами ко дну; когда же после этого сократившиеся мышцы соответствующих пузырьков и каналов расслабляются, они заполняются водой из вытянувшихся ножек; благодаря этому ножки укорачиваются, и всё тело животного подтягивается к месту прикрепления ножек. Чтобы снять звезду с той поверхности, по которой она ползёт, надо употребить некоторое усилие, так как звезда присасывается своими ножками.

Таким образом, главное значение воднососудистой системы — двигательное. Но через стенки её происходит и дыхательный газообмен.

Морская звезда может также ползти по дну и при помощи изгибания своих лучей.

Первая система и органы чувств.

Нервная система также имеет радиальнолучевое строение. Околоротовое нервное кольцо (6) расположено почти у поверхности тела, в покровной ткани. От кольца отходят до конца каждого луча по одному радиальному нервному стволу. От них, как и от кольца, отходят первые ветки к различным органам.

О глазах звёзд уже была речь. К ним подходят веточки нервов. При помощи глазков звёзды могут, вероятно, только различать степень яркости света. Органами осязания служат, повидимому, ножки и маленькие щупальца на концах лучей, также снабжённые нервными ветками.

Органы выделения.

Особых органов выделения у звезды нет. Непузырные продукты жизнедеятельности организма выделяются в полостную жидкость и там поглощаются амёбовидными клетками. Нагруженные этими продуктами, амёбовидные клетки пробираются через тонкие стенки кожных жабер вои из тела.

Понятно, что количество амёбовидных клеток в полости тела скоро сильно бы сократилось, если бы не происходило их постоянного пополнения. Происходит это главным образом в известном уже нам осевом органе (5). Круглые клетки, в нём находящиеся, оживлённо делятся и всё время производят новые амёбовидные клетки.

Органы размножения.

На рисунке 98 видны половые железы (11), расположенные симметрично в количестве пяти. Морские звёзды раздельнополы. Яичники самок по своему виду неотличимы от семенников самцов. Да и по внешнему виду нельзя отличить самца от самки. Только открыв половые железы и узнав,

что в них находится, — яйца или сперматозоиды, можно решить, с какой звездой имеешь дело: с самцом или самкой.

Самка мечет яйца, а самец — сперматозоиды в воду. Оплодотворение происходит, следовательно, вне материнского тела, в морской воде. Там же происходит развитие зародыша во взрослое животное.

Личинка звезды, развившаяся из яйца, проходит сложный ряд превращений. Она имеет рот, кишечник, заднепроходное отверстие, а в более позднюю стадию развития снабжена несколькими отростками (рис. 99). Но главная особенность её, как и всех других личинок иглокожих, это то, что она имеет *двусимметричное строение*. У неё различаются *брюшная* сторона, где находятся рот и задний проход, и противоположная — *спинная*; различается *передний* (верхний) конец тела и *задний* (нижний); отростки правой стороны расположены совершенно так же, как отростки левой. Таким образом, пятилучевая симметрия приобретает звезду только с возрастом, а первоначально тело её построено двусимметрично.

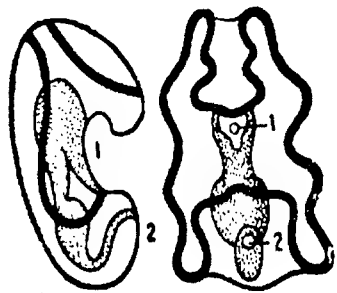


Рис. 99. Личинка морской звезды.

Слева — более молодая, справа — постарше. 1 — рот; 2 — заднепроходное отверстие.

Регенерация и бесполое размножение.

Морские звёзды обладают большой способностью к регенерации; они не только восстанавливают утраченные лучи, но у некоторых видов даже один отрезанный луч восстанавливает все прочие части тела (рис. 100).

Благодаря такой способности к регенерации некоторые виды звёзд могут размножаться *делением*; они могут перетянуться на части, из которых каждая восстанавливает недостающие лучи.

§ 51. Разнообразие иглокожих животных.

Морские звезды.

Многочисленные виды морских звёзд распространены во всех морях и океанах. У нас особенно много морских звёзд у берегов Мурмана и в дальневосточных морях. Некоторые виды звёзд достигают длины больше 70 см от конца одного луча до конца другого, ему противоположного. Многие морские звёзды ярко и пестро окрашены.

Морские ежи.

Встречаются виды звёзд, имеющие 6 или даже 9, 11, 13 и более лучей. Морские ежи имеют шаровидную форму и обычно покрыты длинными иглами (рис. 97). Морские ежи также обладают пятилучевой симметрией, которая обнаруживается как в наружном строении (расположении кожных пластинок; присасывательных ножек и т. д.), так и в строении и расположении внутренних органов.

Многочисленные виды морских ежей живут в тех же условиях, что и звёзды. Морские ежи большей частью растительноядные животные; они соскабливают своими сложно устроенными известковыми челюстями водоросли со дна. Однако имеются и виды, ведущие хищнический образ жизни, т. е. питающиеся животной пищей.

Морские кубышки, или голотурии.

Морские кубышки имеют удлинённую червеобразную форму тела (рис. 97). Но тело их тоже обладает пятилучевой симметрией. Чтобы понять строение тела кубышек, нужно представить себе морского ежа сильно вытянутым, так чтобы получилось удлинённое тело, на одном конце которого находится рот, на другом — заднепроходное отверстие. Кожа кубышек бедна известковыми образованиями:

сплошного панцыря и крупных игл у них нет. У них сильно развита подкожная мускулатура. Вокруг рта находятся щупальца, которыми они захватывают ил и песок с находящимися в них питательными частицами (мельчайшие организмы, органические остатки). Кубышки с длинными щупальцами захватывают ими приставших мелких животных.

Есть съедобные кубышки. Сушёные съедобные кубышки — это известный китайский *трепанг*. Съедобных кубышек для суши промышляют в прибрежных местах Тихого океана. Промысел трепанга имеет некоторое значение на нашем Дальнем Востоке.

Морские лилии (рис. 97)

Морские лилии, похожи на звёзды, обращённые ротовой стороной кверху. Это большей частью глубоководные донные животные, прикрепленные ко дну своей заднепроходной стороной, из центра которой выходит длинный стебелек. Но имеются и виды неприкрепленных лилий.

Тип иглокожих является древностью одним из древнейших; хорошо сохранившиеся остатки ископаемых иглокожих

встречаются, начиная со слоёв древней эры. Помимо уже исчезнувших в нашу эпоху с лица земли классов иглокожих самыми древними являются морские звёзды и морские лилии. Последние имели огромное распространение и встречались в гораздо большем числе видов, нежели их сохранилось в настоящее время. Морские ежи появились позднее, а позже всех — морские кубышки.

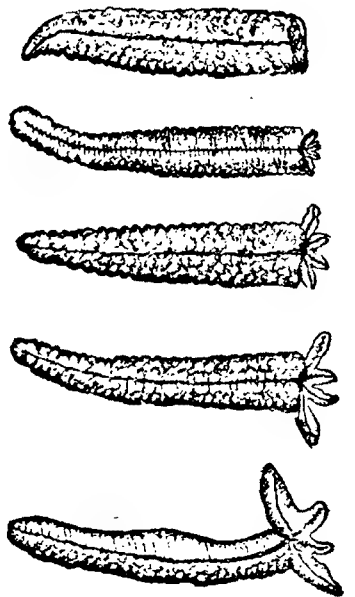


Рис. 100. Регенерация морской звезды из одного луча (у морской звезды вида линкия).

ТИП VIII. ХОРДОВЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

К типу *хордовых* относятся такие хорошо известные нам животные, как рыбы, лягушки, ящерицы, птицы, млекопитающие. Кроме них, к этому же типу относится и ряд малоизвестных морских животных очень своеобразного строения.

У всех хордовых имеется *внутренний скелет*, состоящий в большинстве случаев из *продольного осевого стержня* и его *придатков*. У одних из хордовых продольный стержень имеет вид *плотного шнура* (хорда, *спинная струпа*), тянущегося вдоль всего тела. У других такая хорда наблюдается только у зародышей. Взрослое же животное имеет *позвоночник*, состоящий из *длинного ряда позвонков*. Хорда, если и сохраняется, то только в виде *небольших частичек* между или *внутри позвонков*. Нередко же даже и таких остатков от неё не сохраняется.

Второй признак, очень характерный для хордовых, это *спинная нервная трубка*. Она тянется над хордой в виде *спинного мозга*. *Третий признак* — *жаберные щели*, сообщающиеся с *передней частью кишечника*. Они имеются у всех рыб. Большинство хордовых имеет эти щели только в состоянии зародыша.

Мы рассмотрим два подтипа хордовых, подтип *бесчерепных* и подтип *черепных*, или *позвоночных*.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫХ.

§ 52. Ланцетник.

На песчаных мелких местах моря можно пайти любопытное животное. У нас оно встречается в Чёрном море. Это — ланцетник (рис. 101). Учёный, впервые увидавший ланцетника (русский академик Паллас, в конце XVIII в.), принял его за моллюска. И правда, ланцетник как будто похож на моллюска, но похож только по внешнему виду.

Ланцетник достигает в длину всего 5—8 см. У него прозрачное бесцветное тельце, заострённое кпереди и кзади. На переднем конце тела — маленький рот, окружённый венцом нежных щупалец. Конечная часть тела ланцетника оторочена довольно широким хвостовым плавником. Этот плавник продолжается кпереди по спинной и брюшной сторонам ланцетника. На спине он имеет вид тонкого и невысокого спинного плавника, а на брюшной стороне вскоре раздваивается, и обе складки тянутся по бокам брюшной стороны тела до его переднего конца. Глаз у ланцетника нет.

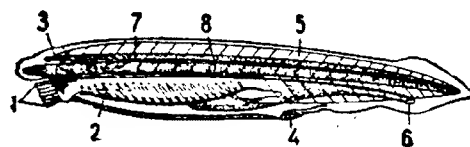


Рис. 101. Ланцетник.

Вверху — общий вид; внизу — схема строения. 1 — щупальца; 2 — жаберы; 3 — обонятельная ямка; 4 — брюшная пора; 5 — мышца; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — спинной мозг; 8 — спинная струна (хорда).

Зарывшись в песок, ланцетник выставляет оттуда наружу только передний конец тела. Он быстро шевелит щупальцами, втягивает в рот воду. Вместе с водой он захватывает мелких морских животных. Они служат ему пищей.

Внутреннее строение ланцетника несложно. У него нет черепа. Весь скелет его состоит из *спинной струны (хорды)*, тянущейся вдоль тела (рис. 101). Над хордой лежит *спинной мозг*. Он весь одинаковой толщины, не расширяется впереди, — головного мозга нет. Глаз нет.

Но ланцетник ощущает резкий свет. Он воспринимает его передним концом мозга, так как его тело прозрачно. У него есть жаберные щели, есть и жаберы, которыми он дышит; сердца у него нет. Кровь движется по сосудам благодаря сокращению стенок самих сосудов. Она не красная, а бесцветная. У ланцетника нет органа слуха и нет органа равновесия.

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.

К подтипу позвоночных животных относится большинство хордовых животных. Их характерный признак — наличие не только позвоночного столба (изредка хорды), но и черепа, внутри которого помещается головной мозг.

В состав подтипа позвоночных входят пять классов: *рыбы, земноводные (или амфибии), пресмыкающиеся (или рептилии), птицы и млекопитающие.*

Класс 1. Рыбы.

Рыбы являются наиболее низко организованными представителями позвоночных животных. Для них характерно пожизненное наличие жабер, тело их покрыто костными чешуями. Органами движения служат плавники.

§ 53. Речной окунь — представитель класса рыб.

Окунь живёт в реках, озёрах и прудах. Это одна из самых обычных наших рыб.

Уже по форме тела можно судить о том, где живёт окунь: его тело заострено кпереди и кзади, сжато с боков: шея у него нет — голова неподвижно прикреплена к туловищу. Вода значительно плотнее воздуха, и передвигаться в ней много труднее, чем в воздухе; веретенообразное туловище окуня легко передвигается в воде.

Наружное строение окуня.

Тело окуня состоит из головы, туловища и хвоста, но резких границ между ними нет: они незаметно переходят друг в друга. Головой считают переднюю часть тела до конца жаберных крышек: задняя часть тела, начиная от заднепроходного отверстия, является хвостом.

Заострённое рыло окуня прорезано ртом, который может широко раскрываться. Благодаря подвижным губам пасть окуня очень велика, и окунь легко хватается и глотает целиком добычу — различных водных животных, в том числе и рыб. Окунь — хищник, и крупные окуни питаются преимущественно рыбой.

В верхней части головы окуня видны две пары отверстий. Это *ноздри*, ведущие в обонятельный орган окуня. Обонятельный орган не сообщается с полостью рта; это две ямки, имеющие каждая по два наружных отверстия — ноздри. По бокам головы лежат большие плоские *глаза*. Они лишены век и покрыты прозрачной оболочкой. Ближе к туловищу, сзади глаз, видны большие *жаберные крышки*, прикрывающие жаберную полость с *жабрами*. В ротовой полости окуня помещается короткий язык, а на челюстях и в глубине глотки — мелкие и острые зубы. Пережёвывать этими зубами пищу окунь не может, и они служат ему только для удерживания добычи во рту.

Вдоль бока окуня тянется продольная полоска. Это так называемая *боковая линия*. Чешуйки, расположенные вдоль этой линии, имеют отверстия. Они ведут в глубь кожи, где под ними тянется продольный канал. В стенках этого канала помещаются разветвления чувствующего нерва. Боковая линия — прекрасное приспособление к водному образу жизни. С её помощью рыба чувствует направление тока воды, чувствует близость подводных предметов (в темноте). Вода, отталкиваемая от любого предмета, ударяется о тело рыбы. Боковая линия воспринимает эти толчки воды. Рыба, у которой боковая линия повреждена, начинает паткаться на всём, находящемся на её пути. Она становится как бы «слепой».

Органами передвижения окуню служат *плавники*. На спине помещаются два непарных спинных плавника: передний большой и задний поменьше. Третьим непарным плавником является хвостовой плавник, а четвёртым — анальный, помещающийся позади анального отверстия. *Парных плавников имеется две пары*. Парные грудные плавники (передняя пара конечностей) помещаются впереди, по бокам туловища. На нижней стороне туловища помещается вторая пара парных плавников — брюшные плавники (задняя пара конечностей).

Главным органом передвижения служат преимущественно хвостовой плавник и сам хвостовой отдел туловища окуня. Отводя хвост то вправо, то влево, окунь, с силой выпрямляя его, быстро движется в воде. На силу хвоста окуня показывает множество мышц, связанных с этим отделом тела. Хвостовой отдел окуня составляет почти половину длины его. И все мышцы этого отдела — мышцы, приводящие в движение хвост. Спинной и анальный непарные плавники помогают окуню поддерживать в воде вертикальное положение. Без этих плавников сильно сжатое с боков тело окуня валилось бы на бок. Парные плавники не имеют сильных мышц. При их помощи окунь плавает, но медленно. Эти плавники помогают окуню плавать спиной вверх. Мёртвый окунь, у которого плавники не работают, легко переворачивается брюхом кверху (оно легче спины).

Каждый плавник состоит из костных палочек — *плавниковых лучей* — и натянутой между ними перепонки. Плавниковые лучи бывают мягкими и жёсткими. Так, передний плавник окуня состоит из 14—15 жёстких колючих лучей, тогда как задний спинной плавник имеет всего один жёсткий луч и 14—15 лучей мягких.

Кожа окуня покрыта *чешуёй*. Чешуйки направлены назад и налегают друг на друга, как черепицы на крыше. Поверх чешуи лежит тонкий слой слизистой *надкожицы*. Слизь делает тело окуня скользким, уменьшает его трение об воду и тем облегчает передвижение окуня в воде.

Окраска окуня довольно ярка и красива. Спина у него темпозелёная, бока зеленовато-жёлтые, брюхо яркобелое. Поперёк туловища расположено несколько тёмных полосок. Брюшные и анальный плавники — яркочерные. В зависимости от водоёма и грунта окраска окуня изменяется: есть окуни, окрашенные очень темно, и есть совсем бледные. Цвет кожи зависит от особых клеток, содержащих красящие вещества (пигменты). Металлический блеск чешуек связан с крошечными кристалликами особого вещества, помещающимися в самих чешуйках.

Скелет окуня. Основной стержень скелета окуня — это *позвоночный столб*, или *позвоночник* (рис. 102). Позвоночник является главной опорой тела. Он образован множеством небольших косточек — *позвонков*. Позвонки скреплены довольно подвижно, благодаря чему окунь может изгибать своё тело. Особенно сильно изгибается у него хвостовой отдел. Это позволяет окуню делать сильные взмахи хвостом. Каждый позвонок состоит из основной косточки (тело позвонка) и отростков. Отростки отходят от тела позвонка и вверх, и вниз, и в бока. Вверх отходят два отростка. Они срастаются друг с другом и образуют костную дужку. Наверху эта дужка заканчивается длинным острым отростком. В просветах дужек помещается

спинной мозг. Вбок от позвонка отходят боковые отростки. В хвостовой части тела они образуют нижнюю дужку. В просветах этих дужек проходят кровеносные сосуды.

Тела позвонков вдавлены и спереди и сзади (двояковогнутые). В этих вдавлениях помещаются остатки хорды, уцелевшие в виде небольших круглых комочков.

От позвонков грудной части позвоночника отходят рёбра. Рёбра рыб заканчиваются свободно: они не прикреплены впереди к грудной кости — её у рыб нет совсем. Это позволяет рыбе значительно изменять объём полости своего тела.

Впереди позвоночник несёт костный череп, состоящий из множества плоских костей. Строение черепа окуня, как и всякой костистой рыбы, очень сложно. В черепе окуня можно различить костную коробку,

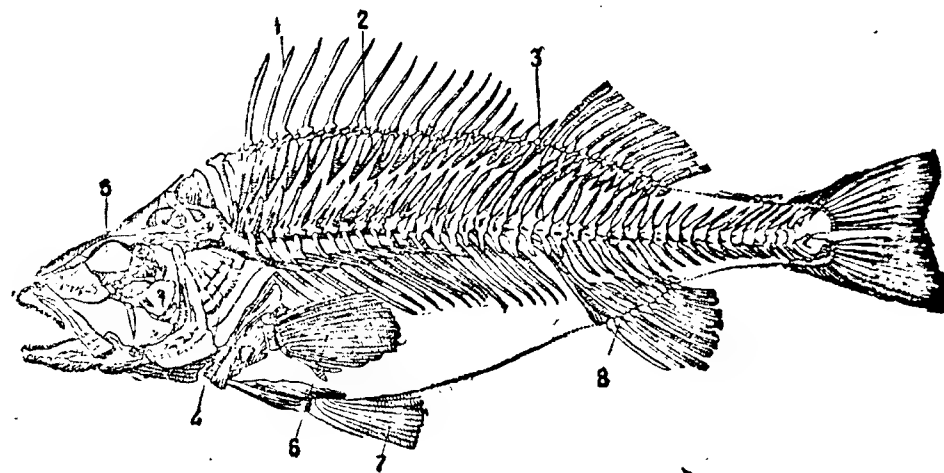


Рис. 102. Скелет окуня.

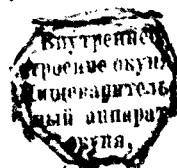
1 — лучи спинного плавника; 2 — подпорки спинного плавника; 3 — позвонки; 4 — жаберная крышка; 5 — глазная яма; 6 — грудной плавник; 7 — брюшной плавник; 8 — непарный заднепроходный плавник.

в которой заключён головной мозг; это — *мозговой череп*. Затем имеется *лицевой*, или *жаберный*, череп: челюсти (верхние, нижние) и жаберные дужки. Эта часть черепа значительно больше мозговой.

Имеется и скелет, поддерживающий плавники. У непарных плавников есть *плавниковые подпорки*. Это — тонкие косточки, которые лежат между плавниковыми лучами и отростками позвонков. У парных плавников имеются так называемые *пояса*. *Грудной пояс* (костная опора передней пары) состоит из коротких и крепких костных столбиков. *Тазовый пояс* (опора задней пары) у окуня не развит.

Мышцы окуня. Мышцы составляют главную массу тела окуня. Они белого цвета. Наиболее сильно развиты у окуня, как и у всех рыб, мышцы хвостового отдела тела. Парные и непарные плавники имеют свои небольшие мышцы. Вдоль тела окуня, по обоим бокам его, тянутся большие мышцы. Они не сплошные, а состоят из ряда отрезков, долек, расположенных друг за другом. Отрезки разделены тонкими прослойками. Это строение боковой мышцы хорошо заметно на всякой сваренной или изжаренной рыбе. Число отрезков соответствует числу позвонков. Такие же отрезки ясно видны и в теле

хвостовой мышце. Таким образом, скелет и мышцы окуня имеют метамерное строение, т. е. состоят из повторяющихся однородных частей (метамер) — позвонков и мышечных долек.



Пищеварительный аппарат окуня начинается ротовым отверстием. Рот ведёт в ротовую полость, а эта — в глотку. Из глотки, через короткий *пищевод*, пища попадает в объёмистый *желудок* (рис. 103). За желудком идёт *передняя кишка*, дающая несколько слепых отростков. За передней кишкой следует *средняя кишка*. Она образует петлю, а затем вытягивается вдоль тела и переходит в *заднюю кишку*. Задняя кишка открывается наружу заднепроходным,

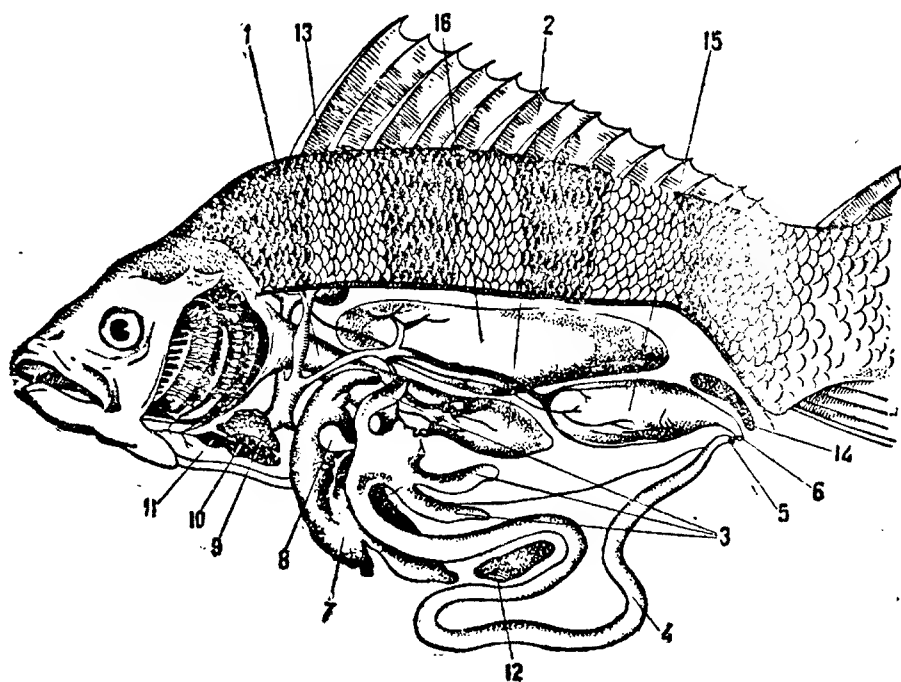


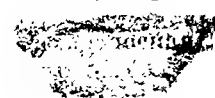
Рис. 103. Вскрытый окунь (самка).

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — слепые кишечные придатки; 4 — кишка; 5 — заднепроходное отверстие; 6 — половое отверстие; 7 — печень; 8 — желчный пузырь; 9 — предсердие; 10 — желудочек сердца; 11 — начало артериального ствола; 12 — селезёнка; 13 — почка; 14 — мочеиспускательное отверстие; 15 — яичник; 16 — плавательный пузырь

или анальным, отверстием. Впереди, рядом с желудком, помещается большая *печень*. Жёлчь, вырабатываемая печенью, собирается в *желчном пузыре*, а из него через тоненькую трубочку (желчный проток) поступает в кишку.

В полости тела ближе к спине, под позвоночником, лежит большой *плавательный пузырь*. Это продолговатый, блестяще-серебристый мешок с очень плотными стенками. К пищеварению он никакого отношения не имеет, но по своему происхождению тесно связан с пищеварительным аппаратом, — это вырост кишечника. Плавательный пузырь — очень характерный орган, связанный с образом жизни рыб. Воздух легче воды. Плавательный

пузырь уменьшает вес рыбы в воде. Он позволяет рыбе без особых усилий держаться на разной глубине. Когда рыба сожмёт свой пузырь, то её тело будет занимать в воде меньше места, сделается плотнее. Удельный вес такой рыбы станет больше, рыба опустится. Наоборот, если рыба перестанет сжимать пузырь, то он расширится (от давления воздуха). Стенки тела раздвинутся, тело займёт больше места в воде. Но вес тела рыбы от этого не изменится: уменьшится удельный вес тела рыбы, и рыба поднимется кверху. При помощи плавательного пузыря рыба без особой затраты сил может подниматься и опускаться в воде, держаться на разной глубине.



В передней части туловища, примерно там, где голова соединяется с туловищем, помещается сердце. Оно состоит всего из двух отделов: одного *предсердия* и одного *желудочка*. От желудочка направляется вперёд большой кровеносный сосуд — общий *артериальный ствол*. Он ведёт к жабрам, где даёт веточки направо и налево (в жаберные дужки и листочки). В жабрах артерии разбиваются на множество тончайших сосудов —

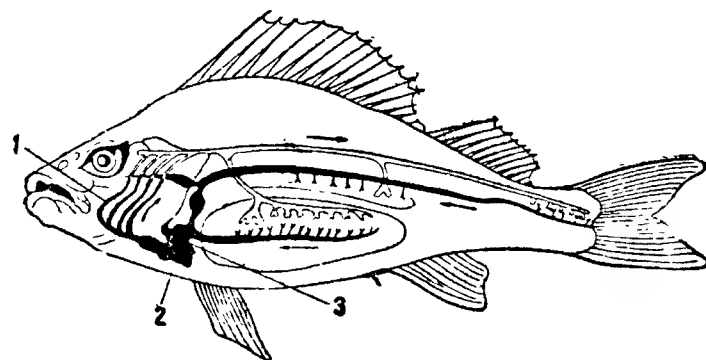


Рис. 104. Схема кровообращения окуня.

1 — жаберные артерии; 2 — желудочек, 3 — предсердие.

капилляров. Медленно протекая по капиллярам, кровь освобождается от углекислого газа и поглощает кислород. Жаберные капилляры собираются вновь в общий крупный сосуд — *аорту*. Аорта тянется вдоль тела под позвоночником. Она даёт ветви во все части тела и снабжает их кровью, богатой кислородом (*артериальная кровь*). В капиллярах, на которые разбиваются ветви аорты (артерии), происходит обмен газов между кровью и клетками тела. Кровь, отдавшая кислород и получившая взамен его углекислый газ, изменяет свой цвет. Из ярко-красной она становится тёмнопурпуровой. Эта *венозная кровь* собирается из капилляров в *вены*, через которые и возвращается в предсердие (рис. 104).

Сердце окуня имеет толстые мускулистые стенки. Путём правильных сокращений предсердие проталкивает приходящую в него кровь в желудочек, а оттуда — в артериальный ствол, к жабрам. Кровь в теле рыбы движется в строго определённом направлении: из предсердия в желудочек, оттуда через артериальный ствол в жаберы, из жабер по спинной аорте в тело. Через капилляры она собирается в вены, а они приносят её к сердцу, в предсердие. Клапаны сердца не позволяют крови идти в ином направлении. Двигается кровь в теле

рыбы очень медленно. Кислородом она уже не так богата, так как кислорода в воде растворено немного; окислительные процессы в теле рыбы протекают слабо. Температура тела у рыб невысокая и мало превышает температуру воды. В связи с колебаниями температуры воды она легко изменяется. В холодной воде температура тела у рыбы ниже, в теплой — выше. Рыбы принадлежат к числу животных с *непостоянной* температурой тела.

С кровеносным аппаратом связана *селезёнка*. Она помещается в петле средней кишки. Селезёнка — орган кровостворения: в ней образуются многочисленные клетки, так называемые *красные тельца*, попадающие из селезёнки в кровяную жидкость.

Окунь дышит жабрами. По бокам его головы видны две твёрдые костяные жаберные крышки. Под этими крышками помещается множество яркокрасных *жаберных листочков*. Они, словно бахрома, сидят на костяных жаберных дужках. Между дужками видны щели, ведущие в полость глотки. Жаберных щелей у окуня имеется по четыре с каждой стороны. Из глотки через жаберные щели вода попадает в жаберную полость. Здесь кровь, протекая по капиллярам жаберных листочков, обогащается кислородом, растворённым в воде. И здесь же кровь отдаёт углекислый газ. Из-под жаберных крышек «отработанная» вода выходит наружу. Когда окунь дышит, то он всё время работает ртом, заглатывая воду. И всё время его жаберные крышки слегка приподнимаются и опускаются. Кроме жаберных листочков, на жаберных дужках сидят ещё *жаберные тычинки*. Они жёсткие и образуют в жабрах как бы сито. Эти тычинки удерживают в глотке мелкую добычу, попавшую вместе с водой в рот рыбы.

Органами выделения у окуня, как и у всех рыб, служат *почки*. Они имеют вид двух длинных лепт красноватого цвета и помещаются под самым позвоночником, на спинной стороне полости тела. К почкам подходит кровеносный сосуд, через который в них попадают вещества, подлежащие удалению из крови. От почек идут выводные протоки — *мочеточники*. Мочеточники правой и левой почек соединяются в один общий выводной проток. Этот проток расширяется и образует *мочевой пузырь*. Позади анального отверстия находится отверстие, через которое моча выливается наружу.

Органы размножения. Рыбы — раздельнополые животные. В задней части полости тела у окуня помещаются его органы размножения. У самки имеется *яичник*, наполненный ко времени размножения (нереста) множеством мелких яиц — икринок. У самца имеются *семенники*, или «молоки», наполненные мужскими половыми клетками — семенными тельцами. Мужские половые клетки много мельче икринок, простым глазом их не рассмотреть. А потому, хотя семенных телец числом и гораздо больше, чем икринок, семенники занимают значительно меньше места, чем яичники самки.

Нервная система. Центральная нервная система рыб состоит из *головного и спинного мозга*. Головной мозг помещается внутри черепа. Спинной мозг тянется длинным шнуром по каналу, образованному верхними костными дужками позвонков. В головном мозгу различают несколько отделов (рис. 105). Два

маленьких полушария образуют *передний мозг*. От него кпереди отходят две *обонятельные доли*, сзади полушарий переднего мозга лежит небольшой *промежуточный мозг*. Зрительными нервами он связан с глазами — очень важными в жизни рыбы органами чувств. Далее следует *средний мозг* и самый задний отдел мозга — *продолговатый мозг*. Над продолговатым мозгом возвышается *мозжечок*. От головного мозга отходит ряд нервов, причём большая часть их отходит от продолговатого мозга.

От спинного мозга нервы отходят попарно, направо и налево. Между каждыми двумя позвонками отходит по паре нервов. Эти нервы расходятся по всему туловищу рыбы. В каждом нерве имеются волокна, как передающие раздражения от органов чувств к мозгу, так и передающие раздражения от мозга в тело: в мышцы и органы.

Органы чувств.

Глаза окуня имеют блестящую радужную оболочку и круглый зрачок. В отличие от наших глаз они не имеют век и не могут закрываться. Окунь, как и всякая рыба, видит не только под водой, но и часть надводных предметов. Видит он, однако, только на близком расстоянии.

Каких-либо наружных признаков *органа слуха* у окуня нет. У него нет ни ушной раковины, ни слуховых отверстий. Орган слуха помещается у окуня (и у рыб вообще) внутри черепных костей и прямого сообщения с наружной средой не имеет. Он состоит из неправильной формы пузырька, наполненного жидкостью. Звук передаётся такому внутреннему уху через кости черепа. Слышат рыбы плохо. Орган слуха служит им не столько как орган слуха, сколько как *орган равновесия*. Всякое движение рыбы отзывается на слуховом пузырьке. Наполняющая его жидкость легко перемещается. В пузырьке имеются слуховые камешки. Они перекачиваются по дну пузырька. Перемещения жидкости и камешков дают рыбе возможность чувствовать, где у неё находится низ тела. Таким путём она поддерживает своё равновесие.

Органами обоняния служат обонятельные ямки, или ноздри. Вода, омывая обонятельные ямки, приносит окуню те или иные обонятельные раздражения. Обоняние играет большую роль в жизни хищных рыб, помогая им разыскивать добычу.

При помощи кожных органов окунь воспринимает температуру и всякие механические раздражения. О боковой линии говорилось выше (стр. 103).

Органом вкуса служат преимущественно губы. У некоторых рыб (преимущественно донных), например у гольца, пескаря, сома, вьюна, около рта помещаются тонкие и нежные выросты — «усы». Они играют роль и осязательных и вкусовых органов сразу.



Рис. 105. Мозг рыбы.

1 — передний мозг; 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — спинной мозг; 7 — обонятельные доли; 8 — обонятельные нервы.

§ 54. Разнообразие в строении рыб.

Форма тела. Обычно у рыб тело сильно сжато с боков, вытянуто вперёд и назад. Такая форма тела у рассмотренного нами окуня. В зависимости от образа жизни форма тела рыб достаточно разнообразна. Так, у одних рыб тело очень широкое (лещ), у других сильно вытянутое и неширокое (щука). У рыб, живущих в иле и т. п., тело может быть змеевидным или чересобранным (угорь), а у рыб, живущих на дне и преимущественно почти ползающих по этому дну, брюшная сторона обычно сильно уплощена, и рыба может лежать на брюхе (пескарь, бычок, рис. 106). У рыб, живущих в верхних слоях воды, брюхо не уплощено, и лежать на нём они не могут. Это различие сразу бросается в глаза и у мёртвых рыб: пескарь лежит, положенный на брюхо, плотва, карась — падает на бок.



Рис. 106. Бычок-подкаменщик.

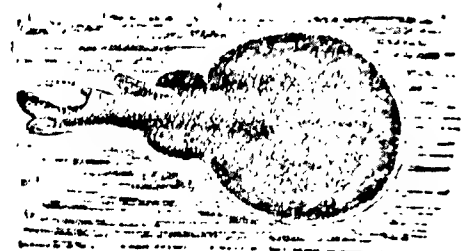


Рис. 107. Электрический скат-гилюс.

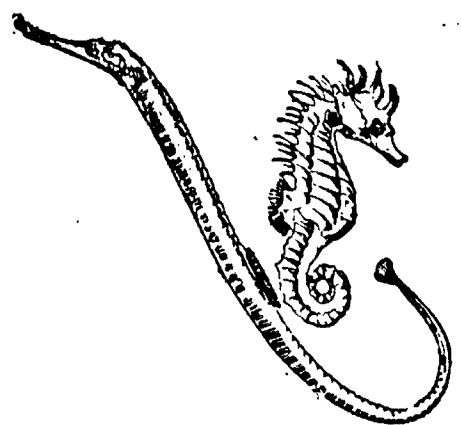


Рис. 108. Рыба-игла и рыба-конёк.

Особенно сильно сжато тело у таких обитателей морского дна, как скаты (рис. 107): у них боков почти нет. У некоторых морских рыб форма тела очень своеобразна и мало имеет общего с обычной внешностью рыбы. Таковы «морской конёк», передняя часть тела которого очень похожа на конскую голову (рис. 108), иглоподобная рыба-игла (рис. 108), рыбы-коробки, рыбы-ежи (иглотел, рис. 109), самые названия которых указывают, на что они похожи.

Чешуя. Тело подавляющего большинства рыб покрыто чешуей — костными пластинками той или иной формы. В своей совокупности чешуи образуют хорошую защиту для тела рыбы.

У тех рыб, которые держатся на дне, чешуи тусклые, а окраска кожи тёмная, грязноватая (ёрш, пескарь, голец). Заметить на фоне ила или песка такую рыбу трудно. Очевидно, её окраска — покровительственная. Покровительственная окраска хищницы-щуки: зеленоватая с тёмными полосками. Благодаря такой окраске замёрзшая возле камышей или других растений щука мало заметна. У рыб, плавающих вы-

соко над дном, чешуйки на боках тела часто сильно блестят. Но спинка таких рыб обычно окрашена в тёмный цвет, и сверху они мало заметны. Блестящие чешуи рыбы сливаются с блеском поверхности воды, и когда враг смотрит на такую рыбу снизу, он её не замечает. Таким образом, даже такая серебристая окраска, как у уклейки, может оказаться при известных условиях покровительственной окраской.

Плавники. И количество и расположение плавников у различных видов рыб различно. Так, непарный спинной плавник у одних рыб имеется в единственном числе (пескарь, карась), у других их два (окунь), бывает даже и три. Грудные парные плавники обычно помещаются впереди, тогда как брюшные более кзади.

Плавниковые лучи, более или менее мелкие у одних видов рыб, жёсткие и колючие у других. Таковы лучи спинного плавника окуня, ерша. Иногда луч, а то и весь плавник превращается в длинный и крепкий шип. Так, ряд лучей спинного плавника образовал колючие шипы у маленькой колюшки (рис. 111), у неё же брюшные плавники почти целиком превратились в длинные шипы. У некоторых морских рыб такие шипы имеют ядовитые железы или покрыты ядовитой слизью.

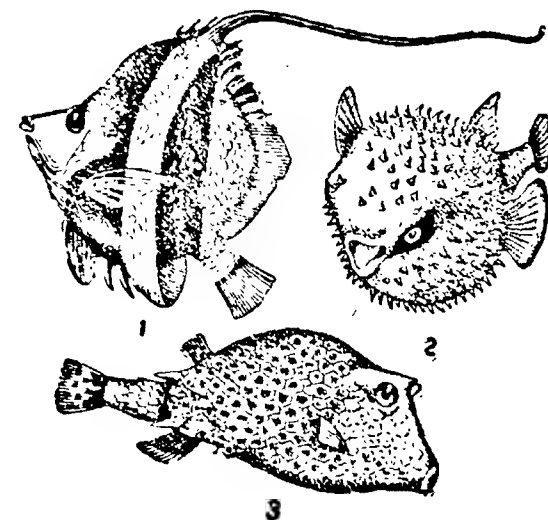


Рис. 109. Причудливые формы тела рыб. 1 — рыба-возничий; 2 — иглотел; 3 — кузовок.

Пищеварительный аппарат. Рыба хватает добычу прямо

ртом, плавных приспособлений для хватания и удерживания добычи у рыб не имеется. Губы большинства рыб очень подвижны, они далеко и легко выпячиваются вперёд, когда рыба раскрывает рот. У хищных рыб (окунь, щука) пасть раскрывается особенно широко. У рыб нехищных рот часто бывает мал, и раскрыть его широко они не могут (карась, лещ). Рыбы не жуют добычу, а глотают её целиком, иногда подолгу всасывая.

Зубы, которые имеются у некоторых рыб во рту в большом количестве (щука), для жевания совершенно непригодны. Они очень тонкие и острые, направлены назад и служат только для удерживания добычи во рту.

Пищеварительный канал у рыб имеет примерно такое же строение, как у уже известного нам окуня. Передняя кишка у многих рыб имеет похожие на пальцы перчатки слепые отростки. Печень некоторых рыб очень богата жировыми веществами. Так, из печени трески добывается всем известный рыбный жир.

Плавательный пузырь.

Плавательный пузырь — весьма характерный орган, связанный с водным образом жизни рыб. Но всё же он имеется далеко не у всех рыб. Его нет, например, у прячущегося под камнями бычка-подкаменщика (рис. 106). У многих рыб из семейства карповых (к ним принадлежат все известные

карась, карп) плавательный пузырь разделён на две части: переднюю и заднюю. Карп, сжимая только переднюю часть пузыря, перегоняет из неё воздух в заднюю. Задняя часть пузыря расширяется, и рыба опускается головой книзу (задняя часть туловища стала легче). Если, наоборот, расширится передняя часть пузыря, то рыба поднимется вверх головным отделом тела. Рыбы, у которых пузырь на отделы не разделён, могут проделать такие движения только при помощи плавников (например окунь).

Кровеносная система у всех рыб довольно сходна: у рыб имеется двухкамерное сердце и один круг кровообращения. Органами дыхания для всех рыб служат жабры. Это один из характернейших признаков класса рыб.

§ 55. Размножение рыб.

У наших речных рыб самцы мало чем отличаются от самок по внешнему виду. У многих тропических рыб различия между самцами

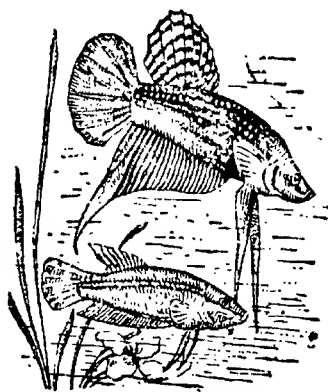


Рис. 110. Бойцовые рыбки, самец и самка (внизу).

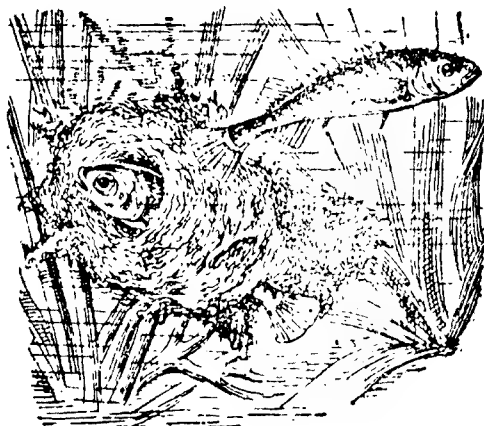


Рис. 111. Колюшки и их гнездо.

и самками бывают очень резкими. Самцы ярче или пестрее окрашены, нередко совсем иного цвета, чем самки. У них бывает другая форма тела, часто более крупные и более красивые плавники (рис. 110).

Нерест. Большинство рыб мечет икру. Этот процесс называется нерестом. Самка выпускает в воду икринки, самец поливает их своей семенной жидкостью. Оплодотворённые икринки развиваются постепенно в маленьких рыбок.

На время нереста рыбы собираются стаями, нередко очень большими. Места нереста различны у разных видов. Одни мечут икру в густых зарослях водных растений, другие среди камней. Но большинство рыб выбирает такое место нереста, где они могут обо что-нибудь тереться. Это облегчает выпускание икры и семенной жидкости. Одни рыбы мечут икру рано весной (щука), другие — среди весны (большинство наших речных рыб), третьи — среди зимы (налим).

Большей частью икринок вымётывается очень много. Окунь вымётывает до 280 тыс. икринок. Налим мечет до одного миллиона, а карп даже до двух миллионов икринок за один раз. Треска ещё плодовитее — она приносит до девяти миллионов икринок.

Прходные рыбы.

Очень многие рыбы вымётывают икру не там, где они обычно живут. Многие морские рыбы подходят к берегам или просто к более мелким местам моря (так называемые «банки»). То же самое проделывают рыбы в озёрах. Речные рыбы для метания икры часто поднимаются вверх по течению реки. Это передвижение рыбы перед нерестом носит название хода рыбы.

Особенно бросается в глаза ход у различных проходных рыб. Так называют рыб, живущих в море, но для метания икры входящих в реки и поднимающихся по ним вверх по течению. Принадлежащие к одному виду рыбы ещё в море собираются в большие стаи. По мере того как эти стаи приближаются к берегам, они становятся всё больше и больше. Наконец, собираются огромные «косяки» рыбы. Вблизи устьев рек стаи на некоторое время задерживаются. Здесь они находятся в смешанной воде (пресная вода реки смешана с солёной морской водой) и постепенно приспосабливаются к пресной воде. Затем косяки рыбы входят в реки и поднимаются вверх по течению. Многие рыбы проходят по рекам огромные расстояния. Белорыбца проходит по Волге до г. Горького, входит в Оку и заходит по ней до Калуги. Бывали случаи, что отдельные рыбы заходили даже в Москву-реку. Сельдь-черпоспинка пробирается по Волге в Оку, заходит и в Каму.

Во время такого хода рыба обычно не ест. Она сильно истощается за это время.

Не все рыбы идут для нереста из морей в реки. Бывает и другое направление хода рыбы. В реках, впадающих в Балтийское море, у нас водится угорь. Это длинная рыба с змееобразным туловищем. Угорь уходит метать икру в глубокие части Атлантического океана. Личинки угря должны проплыть несколько тысяч километров, чтобы добраться из океана до родных рек. В океан угри идут поодиночке. Но обратно в реки угорьки входят большими стаями.

Массовые передвижения рыбы во время нереста — наиболее удобный момент для их ловли. Каждая рыба мечет икру в определённое время. Для каждой рыбы есть время её хода.

Наблюдается ход и у непроходных рыб. Морская рыба идёт стаями метать икру на более мелкие места. Таков, например, ход сельди.

На зиму многие рыбы перемещаются с летних мест. Некоторые рыбы, например осетровые, погружаются в долгий и крепкий зимний сон. Они собираются на дне глубоких ям и там лежат, оцепенелые, целыми рядами. Сбиваются в ямы и неподвижно стоят в них и некоторые речные рыбы.

Некоторые морские рыбы передвигаются в места, богатые пищей, в то или иное время года. Знание местопребывания рыбы в разные месяцы облегчает её ловлю.

«Заботы» о потомстве.

Икра, как мы знаем, выпускается прямо в воду, где осеменяется самцами. После этого родители никакого участия в дальнейшей судьбе икры не принимают. Лососи и форели откладывают икру в маленькие ямки. Они вырывают их в дне реки, а выметанную икру прикрывают песком и мелкими камешками. Икры они вымётывают не так уж много — от 6 до 25 тыс. икринок. Отдельные икринки у них крупнее и богаче запасом питательных веществ.

Есть рыбы, которые для помещения икры строят настоящие гнёзда. Из наших рыб своими «заботами» о потомстве отличается колюшка (рис. 111). Это совсем маленькая рыбка с несколькими острыми колючками на спине. Ко времени нереста самец строит из травы и водорослей гнездо в виде шара. Он склеивает травинки слюной и укладывает их довольно правильно. Внутри такой шар полый, с двумя отверстиями. Когда гнездо готово, самец отправляется на поиски самки. Найдя самку с икрой, он пригоняет её к гнезду. В гнезде самка вымётывает икру, а самец осеменяет её. По очереди самец приводит трёх, четырёх и пяти самок. Когда гнездо наполнено икрой, самец прогоняет всех самок, а сам становится на страже гнезда. Он не отплывает от него и яростно бросается на всех рыб, которые плывут мимо. То и дело самец, встав у входа в гнездо, прижимается быстро шевелить плавниками. Он прогоняет воду сквозь гнездо и тем самым доставляет развивающейся икре всё время свежую воду, богатую кислородом. Так проходит день за днём. Вылупляются маленькие колюшечки — мальки. Первые дни они очень беспомощны. Самец не выпускает их из гнезда и продолжает свою работу сторожа. И только когда рыбки окрепнут и начнут бойко плавать, самец покидает гнездо. Колюшка вымётывает всего 50—70 икринок, и нередко эти рыбки размножаются в огромных количествах. У них икра охраняется самцом. Мальки в первые дни, самые опасные дни в жизни малька, находятся под присмотром. Процент гибели икры и ранней молоди очень велик.

§ 56. Классификация рыб.

Наука знает более двенадцати тысяч видов рыб. Большинство из них более сложно организовано, имеет хорошо развитый внутренний костный скелет и образует подкласс *костистых рыб*. Но есть и рыбы,

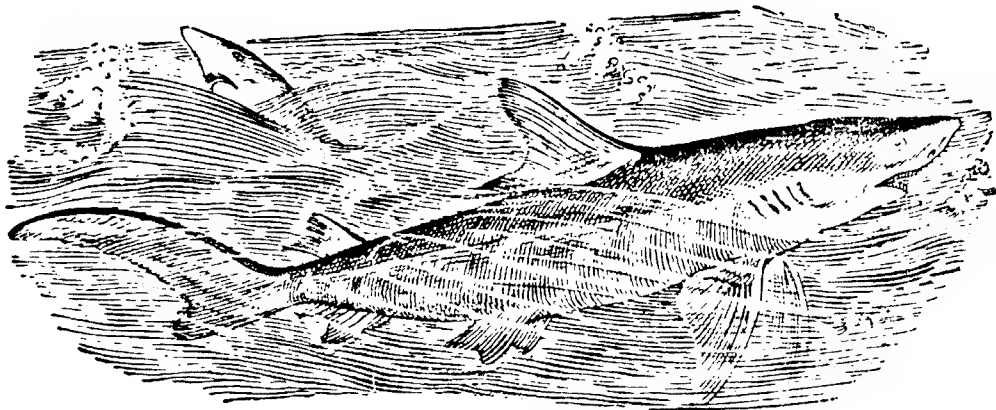


Рис. 112. Акула.

организованные более просто. У них нет костного позвоночника у них позвоночник хрящевой, и в течение всей жизни сохраняется спинная струна, хорда. Такой скелет мы видим у подклассов *щележаберных* и *ганюидных рыб*.

Подкласс щележаберных рыб. Иначе щележаберных рыб называют *поперечнополосатыми*, или *селяхиями*. К ним относятся исключительно морские виды: *акулы*, *скаты*. Удлиненное веретеновидное тело, мощные плавники, большая зубастая пасть — такова внешность акулы (рис. 112). Акулы — хищники. Многие из акул — своего рода

стигры океана. Ближайшая родня акул — скаты (рис. 107). Их тело совсем плоское, сильно сплюснутое сверху вниз. Они мало плавают. Обычно скаты лежат на дне моря на брюхе. Скаты мало похожи на акулу по внешности, но у них много общего в строении.

Чешуи, покрывающие кожу акулы, не похожи на чешуи окуня или какой-либо иной костистой рыбы. Каждая чешуйка акулы представляет собой острый зуб с загнутым назад кончиком. Зуб держится в коже своим широким основанием и одет снаружи твёрдой эмалью (рис. 113). Такая чешуя свойственна щележаберным рыбам и является одним из характерных признаков этого подкласса.

Жаберные щели у акулы не покрыты жаберной крышкой, как у наших рыб. Каждая щель открывается наружу отдельно. Скелет хрящевой, не окостеневший. Хорда сохраняется всю жизнь, окружённая хрящевыми позвонками. Плавательного пузыря у акул нет. Но это не мешает им быть прекрасными пловцами.

У акул нет отдельных заднепроходного, мочевого и полового отверстий. Отверстие кишки, половой и мочевого протоки открываются у них в общую полость. Эта имеющая вид мешка клоака открывается наружу своим отверстием. Многие виды акул рожают живых детёнышей.

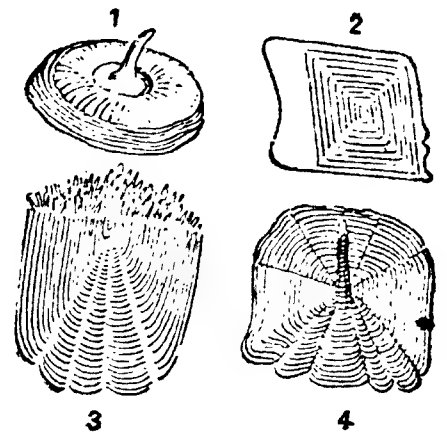


Рис. 113. Чешуя рыб.

1 — чешуя акулы; 2 — чешуя осетровой рыбы; 3 — чешуя судака; 4 — чешуя красноперки.

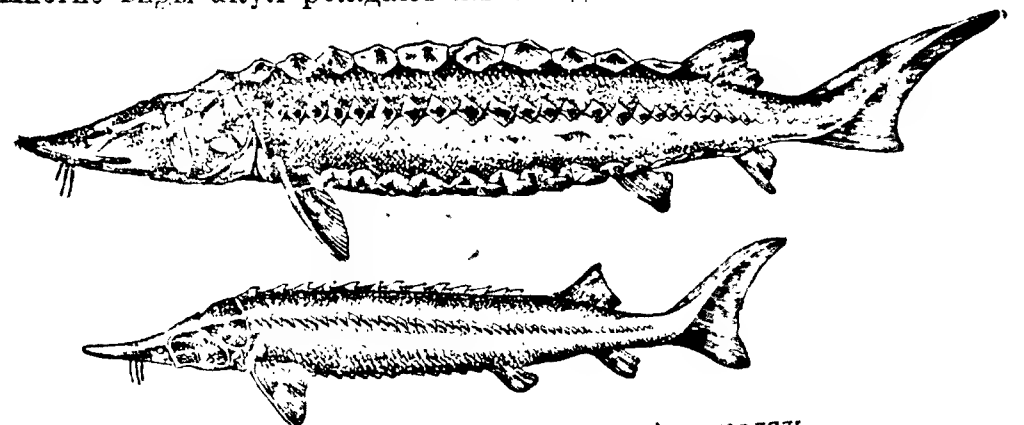


Рис. 114. Немецкий осётр (наверху) и стерлядь.

Осетровые. Представителями подкласса *ганюидных рыб* могут служить *осетровые рыбы* (отряд осетровых). Осетровые рыбы всем хорошо известны. *Осетр*, *сегюга*, *белуга*, *стерлядь* (рис. 114) — вот их представители у нас. Это ценнейшие промысловые рыбы — «красная рыба». У осетровых рыб скелет хрящевой, и у них хорда сохраняется на всю жизнь. У большинства осетровых рыб хорда является главной опорой тела. Тела хрящевых позвонков у них почти совсем не развиваются. Развиваются только хрящевые дужки, образующие спинномозговой канал. Только

по этим дужкам и можно отчётливо видеть, что скелет осетра членистый, с позвонками. Хорда — толстая, крепкая. Её сушат и продают под названием «вязиги».

У большинства осетровых рыб тело покрыто большими костными щитками и блестящими чешуйками ромбической формы (рис. 113).

Эти чешуйки представляют собой пластинки, расположенные продольными рядами и лежащие плоско. Они состоят из костной основы и покрыты гладким слоем не эмали, а особого вещества — гапонина. Такие чешуи свойственны гапонидным рыбам. Жаберные отверстия осетровых рыб покрыты крышками. Очень характерна для этих рыб форма хвостового плавника. Он состоит, как и у акул, из двух неодинаковых долей — верхняя лопасть плавника много больше нижней. Морда вытянута в длинное рыло. Рот помещается не впереди, а на нижней поверхности головы.

Осетровые рыбы более сложного строения, чем акуловые. У них есть плавательный пузырь, их чешуйки более сложного строения, у них есть жаберные крышки. Подобно акуловым рыбам, они заселяли реки и моря далёких времён. Появившиеся костистые рыбы начали вытеснять акул и осетровых, и в настоящее время из двенадцати с лишним тысяч видов разных рыб мы знаем всего триста с лишним видов рыб осетровых и акул.

Только немногие осетровые рыбы дожили до наших дней. Это как бы живые ископаемые.

Осетровые рыбы являются одними из ценнейших промысловых рыб. Они дают прекрасное мясо. Они же дают наиболее ценную икру («чёрная икра»). Наиболее крупной из осетровых рыб является *белуга*. Она живёт у нас в Каспийском и Чёрном морях, по Волге поднимается до Рыбинска и даже выше. В длину белуга достигает 8 м, а весом бывает 11—12 т. *Русский осётр* водится в Каспийском и Чёрном морях. Он много меньше белуги — длиной бывает до 2 м, а весом 90—100 кг. В реках Сибири встречаются ещё три вида осетров, а в западноевропейских морях и у нас в бассейне Невы водится *осётр немецкий*. *Севрюга* — величиной и весом примерно с осетра. Водится в Каспийском и Чёрном морях. От осетра отличается очень длинным и узким рылом. *Стерлядь* живёт в наших реках, впадающих в Каспийское и Чёрное моря, встречается и в северных реках Европейской части Союза (прошла она туда через каналы, соединяющие эти реки с Волгой), живёт и в Сибири. Стерлядь хищнически вылавливалась и теперь встречается всё реже и реже и, главное, сильно измельчала.

Осетровые рыбы дают, кроме мяса, икру, вязигу и рыбный клей. Важнейшие промысловые их находят в низовьях Волги, Урала и Куры.

Подзапас
двойкодыша-
щих рыб.

В реках центральной Австралии живёт замечательная рыба — *рогозуб* (рис. 115). По внешнему виду — это настоящая рыба. Длинное тело рогозуба покрыто чешуёй, имеет парные плавники и хвостовой плавник. Это крупная рыба: в длину рогозуб достигает более метра. Как и всякая рыба, он плавает в воде, дышит жабрами и питается разными мелкими водными животными.

Но вот наступает сухое время года. Речки пачивают пересыхать. Они превращаются в лужи, наполненные тёплой водой. Рыбы начинают гибнуть, вода портится. Рогозуб живёт как ни в чём не бывало.

В его жизни заметна только одна перемена: теперь он всё чаще и чаще поднимается к поверхности воды, высовывает голову наружу и вдыхает воздух.

Секрет рогозуба простой. Его плавательный пузырь не совсем такой, как у обычных рыб. Он превратился в орган, напоминающий лёгкое. Этот пузырь-лёгкое открывается в глотку. Ноздри рогозуба не просто ямки, как у всех рыб. Они сообщаются с полостью рта. При помощи своего пузыря-лёгкого рогозуб может дышать атмосферным воздухом.

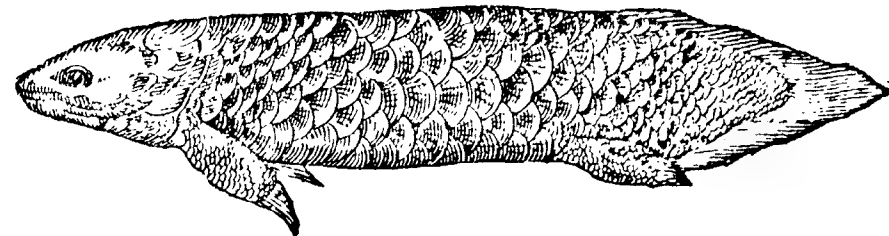


Рис. 115. Рогозуб.

Кроме рогозуба известны и другие двойкодышащие рыбы. Одна из них живёт в притоках реки Амазонки в Южной Америке, другая — в тропической Африке. У всех этих трёх видов двойкодышащих хорда сохраняется всю жизнь; имеется клоака. Эти признаки сближают их с наиболее низко организованными рыбами. Сердце рогозуба состоит из предсердия и желудочка. Но предсердие разделено перегородкой на две части.

Двойкодышащие рыбы — очень своеобразная группа рыб. Их признаки, так резко отличающие их от иных рыб, развились у них как приспособление к образу жизни в пересыхающих речках. Они интересны тем, что на их примере можно видеть, как плавательный пузырь мог превратиться в лёгкое.

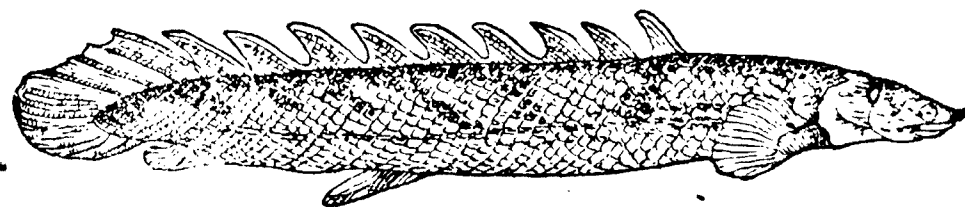


Рис. 116. Многопёр.

Кистепёрые
рыбы.

От одной общей ветви вместе с двойкодышащими и предками наземных позвоночных произошли и древние кистепёрые рыбы.

Когда-то давно кистепёрые рыбы были широко распространены на земле и богаты видами. Теперь известно всего два вида их в тропической Африке. У *многопёра* (рис. 116) (один из видов кистепёрых) плавательный пузырь состоит из двух половинок, лежащих рядом. Он открывается общей щелью на брюшной стороне пищевода. Позвончик у него сильно окостенел. Парные плавники построены очень своеобразно и наиболее близки к пятипалой конечности; они служат для передвижения рыбы по дну водоёма.

К костистым рыбам принадлежит огромное большинство (свыше одиннадцати тысяч видов) современных рыб. У них имеется сильно развитый костный скелет, есть жаберная крышка, у большинства имеется плавающий пузырь.

Чешуи костистых рыб представляют собой костные полупрозрачные кружочки, сидящие в складке кожи. Свободный, торчащий наружу край чешуйки бывает или гладким, или мелко зазубренным (рис. 113). К костистым рыбам принадлежат наши обычные речные рыбы (окунь, судак, ёрш, щука, голавль, язь, лещ, плотва, уклейка, пескарь, голец и другие) и столь важные в промысловом отношении рыбы, как сельдь, треска, лососёвые рыбы.

Большинство сельдей живёт в море. Некоторые виды являются проходными. Обыкновенная сельдь водится во всех морях, омывающих северо-западные берега Европы, т. е. в морях Балтийском, Северном, Белом и северо-восточной части Атлантического океана. В Балтийском море встречается мелкая разновидность сельди — салакушка. В Чёрном, Азовском и Каспийском морях встречаются бешенка (пузанок, астраханская сельдь), керченская сельдь и сельдь-черноспинка (залом). В Охотском и Беринговом морях живёт восточная сельдь. Метать икру сельди собираются огромными стаями. Это делает их одной из выгоднейших промысловых рыб.

Треска достигает веса 16 кг. Обыкновенная треска встречается в Северном Ледовитом океане, Белом, Балтийском и Северном морях. В северной части Тихого океана живёт восточная треска. Треска вылавливается в громадных количествах и играет в питании широких слоев населения Севера не меньшую роль, чем сельдь.

Видов лососёвых известно много. Обыкновенный лосось (сёмга) водится в Балтийском, Северном и Белом морях, в Северном Ледовитом океане и в реках, туда впадающих. У западных берегов Каспийского моря живёт каспийский лосось, наиболее крупный из европейских лососей (достигает 30—35 кг веса). В реках Сибири встречается сибирский таймень до 16 кг весом. Вид лососей, так называемые восточные лососи, свойственен Восточной Сибири. Они водятся в северной части Тихого океана, откуда входят к нам в реки для нереста. К лососёвым же относится форель, населяющая быстрые речки нашего северо-запада.

Заметное промысловое значение имеют и многие наши речные рыбы. Некоторые из них ежегодно вылавливаются в очень больших количествах. Таковы судак, лещ, сазан.

§ 57. Происхождение рыб.

Рыбы являются наиболее просто организованными позвоночными животными. Именно они являются той ветвью, от которой пошел своё начало более высоко организованные позвоночные. Поэтому вопрос о происхождении рыб является, естественно, и вопросом о происхождении позвоночных животных вообще.

Остатков древнейших хордовых не сохранилось: низшие хордовые животные не обладают ни внутренним костным скелетом, ни наружным панцирем. В наше время живут немногочисленные низшие хордовые. Они представляют собой сильно изменившихся потомков древнейших хордовых. Но всё же, изучая их, можно получить некоторое представление о том, какими могли быть древнейшие предки рыб и других хордовых животных. Таков уже известный нам ланцетник (подтип бесчерепных).

Ланцетник не является непосредственным предком позвоночных. Но, изучая его, мы можем получить некоторое представление и о неизвестных нам предках. Предполагают, что родоначальниками не только хордовых, но и игло-

кожих были просто организованные свободноплавающие морские животные. Они имели согнутую углом пищеварительную трубку и были прикрыты тонкой оболочкой. При помощи ресничек, покрывавших снаружи их тело, они медленно передвигались в воде. Очень напоминают этих предполагаемых предков личинки иглокожих (рис. 117).

Более поздние предки хордовых были организованы уже несколько сложнее. Предполагают, что они имели хорду и жаберные щели, но не имели, по видимому, сердца, черепа, головного мозга и органов чувств. От них произошли животные, обладавшие зачатками челюстей, которые положили начало предкам рыб.

Первично-челюстные животные обладали хрящевым скелетом и более высоко организованные из них были близки к современным акулам, являющимся сравнительно мало изменившимися потомками этих древних акулообразных рыб.

Акулообразные рыбы положили начало не только современным акулам. От них же произошла вторая ветвь — рыбы, у которых имелся зачаток костного скелета. Это были очень просто организованные первично-костные рыбы.

Одна из ветвей первично-костных рыб сохранила внутренний хрящевой скелет и наружные костные пластинки. Представителями этой ветви в наше время являются осетровые рыбы. Вторая же ветвь первично-костных рыб пошла по пути окостенения внутреннего скелета. Эта ветвь дала как предков современных костистых рыб, так и предков остальных позвоночных. От этой группы рыб отделились и небольшие ветви — двоякодышащих рыб и кистепёрых рыб, изменённые представители которых дожили и до наших дней.

Таким образом, среди современных низших хордовых животных нет ни одного животного, которое мы могли бы считать сходным с первичными предками хордовых. Наиболее низко организованные из современных хордовых обладают рядом новых признаков по сравнению с их далёким предком. И ланцетник, и иглокожие являются только боковыми ветвями этих первичных, давно исчезнувших предков.

§ 58. Связь между обитателями водоёма.

В разных водоёмах (река, озеро, пруд) живут и разные рыбы. В одной и той же реке разные рыбы заселяют верхнее, среднее и нижнее течение реки. Причин этому много: характер грунта (песок, глина, ил, камни), быстрота течения, чистота и температура воды, глубина водоёма, размеры его. От всего этого зависит заселённость водоёма теми или другими мелкими водными животными и растениями.

Хищных рыб в наших реках сравнительно немного (щука, крупный окунь, судак, сом). Большинство наших рыб питается мелкими водными животными (рачки, личинки насекомых и пр.) или водными

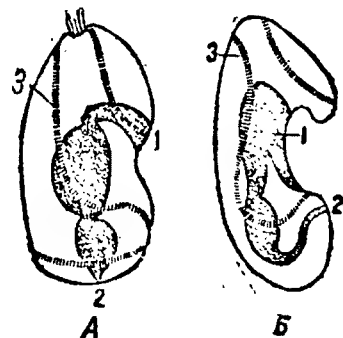


Рис. 117. Личинки иглокожих. А — личинка голотурпии; Б — личинка морской звезды. 1 — рот; 2 — заднепроходное отверстие; 3 — венчик ресничек.

растениями. Мелкие животные тесно связаны с растительностью водоёма. А отсюда возникает зависимость от растительности и рыбьего населения.

Рыба дышит кислородом, растворённым в воде. Растения разлагают углекислый газ, растворённый в воде, на углерод и кислород. Кислород они выделяют обратно в воду. Таким образом они пополняют запас кислорода в воде. Отсюда и необходимость в водных растениях для рыб. В водоёмах, совершенно лишённых растительности (особенно в стоячих), рыбы никогда не бывает много. Ей там и голодно и нехватает кислорода.

Все животные и растения любого водоёма находятся в тесной связи друг с другом. Все они так или иначе живут за счёт друг друга. И как только из этого сочетания (наука называет его «биоценоз») выбывает несколько членов (т. е. видов животных или растений), жизнь водоёма изменяется, становится иной, общий облик «биоценоза» принимает новый характер.

§ 59. Морское и речное рыболовство.

Рыболовные путины тесно связаны с сезонными явлениями в жизни рыб.

Главнейшее место в ловле рыбы занимают рыбы проходные. За ними идут рыбы речные (пресноводные). Чисто морская рыба стоит на последнем месте.

СССР обладает несколькими океаническими и рядом морских промысловых районов. Из океанических крупное значение имеют промыслы на Мурмане и на Дальнем Востоке. Из морских промыслов особенно важен бассейн Каспийского моря. Он даёт до 40% всей нашей добычи рыб.

Осетровые рыбы (белуга, осётр, севрюга) добываются как раз в этом бассейне. Белуга ловится в море, но осетра и севрюгу ловят больше в реках, куда они входят для нереста. Много осетра ловят и зимой, во время его зимней спячки в реках. Каспийский бассейн даёт не только «красную рыбу». Каспийская сельдь, каспийская плотва (вобла) ловятся и в море и в реках. Они составляют предмет громадного промысла. Немало ловится в Каспийском бассейне и так называемой «чистиковой» рыбы — леща, судака, сазана.

Азовско-Черноморский бассейн значительно уступает Каспийскому. Чёрное море вообще не богато животными. Жизнь в нём возможна только на глубине не свыше 200 м. Глубже вода отравлена сероводородом. В этом бассейне ловят сельдь, камсу, скумбрию, кефаль, азовскую плотву (тарань), белугу.

Дальневосточный район обладает колоссальными рыбными богатствами. Его моря богаты лососёвыми рыбами, сельдью (иваси), камбалой. Лососёвые рыбы — проходные, их ловят во время хода в реки. Иваси, камбала — морские рыбы.

Северный район — Белое море и Северный Ледовитый океан — очень богат рыбой. Но использовалась эта рыба слабо. Главная промысловая рыба Севера — треска и её родственница ликна.

Выметав икру у берегов Норвегии, треска переходит на кормёжку в Баренцево море. Здесь она кочует, придерживаясь тёплых струй

Гольфстрима. Когда к концу лета вода прогреется, треска покидает Гольфстрим и подходит ближе к берегам. Рыбаки, ловившие треску кустарными способами, не могли уходить на лов далеко в океан. Поэтому большая часть трески не была им доступна.

В наше время применяется траловый лов. Трал — это большой донный павод для ловли рыбы в открытом море. Для передвижения его служат особые суда с мощными машинами — траулеры. Ловля тралом во много раз добычливее кустарных рыбацких приёмов. Знание мест, где кочует треска, позволяет захватить ловом стаи рыб.

На Севере промысливается ещё лосось, или сёмга. Ловят эту рыбу в реках, куда она заходит для нереста.

§ 60. Рыборазведение.

Мясо рыбы очень питательно и вкусно. Возможно полное и лучше использовать рыбные богатства нашей страны является очень важной задачей. Но человек должен и здесь вмешаться в «дела» природы. Это вмешательство, имеющее целью обеспечить себя вкусной рыбой, ведётся по двум путям: с одной стороны, мы стараемся увеличить количество ценных пород рыбы в наших водоёмах, с другой — возможно полное использовать имеющиеся у нас водоёмы, т. е. не оставлять их малозаселёнными.

Искусственное
осеменение
икры.

Как известно, осеменение у рыб обычно наружное. Самка выпускает в воду икру, самец поливает её из молок своей семенной жидкостью. Процент оплодотворённой икры оказывается очень небольшим. Так, у лососёвых оплодотворяется всего около 10%, икринок. Очевидно, если бы икры оплодотворялось больше, то и рыбы было бы больше.

Ещё в середине XVIII в. в Германии убедились на опыте в возможности искусственного осеменения икры. Из вполне готовой к нересту рыбы добываются икра и семенная жидкость (осторожным выдавливанием или путём вскрытия). И то и другое выпускается в воду и здесь перемешивается. Дальнейшие наблюдения показали, однако, что производить осеменение икры в воде невыгодно. Здесь процент оплодотворённых икринок не превышает 50. В середине XIX в. русский рыбовод Враский открыл способ сухого осеменения икры. Икра просто перемешивается с семенной жидкостью, воды не прибавляется. Этот способ даёт до 90 и даже более процентов оплодотворённой икры. Применяя искусственное осеменение, мы во много раз повышаем «выход» рыбы из икры.

Осеменённая икра помещается в особые садки. Здесь она находится в условиях, наиболее благоприятных для развития. Вылупившиеся мальки выпускают в водоём. Это позволяет не только увеличить количество той или иной ценной рыбы в каком-либо водоёме, но позволяет и заселять каким-либо видом рыбы те водоёмы, где этой рыбы раньше не было. Открываются самые широкие возможности для акклиматизации рыб.

Можно поместить в водоём мальков, можно перенести в него и прямо оплодотворённую икру. И икра и мальки очень нежны и продолжительной перевозки не выдерживают. Применение для перевозки икры и мальков самолётов дало очень хорошие результаты. Так, на само

лѣтах было доставлено в 1930 г. свыше миллиона мальков каспийской сельди-пузанка в Аральское море.

Прудовое
хозяйство.

Далеко не всякую рыбу стоит разводить в пруду. Нужно, чтобы рыба быстро росла, чтобы она очень продуктивно использовала съдаемый ею корм. Нужно, чтобы рыба могла жить и размножаться в стоячей воде. И, наконец, нужно, чтобы рыба эта была очень плодовита. Карп, или сазан, как раз отвечает всем этим требованиям.

Карп живѣт и в стоячей воде. Питается он преимущественно животной пищей — личинками насекомых, мелкими рачками и т. п. Он очень быстро наращивает мясо. Крупный карп вымѣтывает до двух миллионов икринок. «Урожайность» карпа видна из следующего: 1 га пруда даёт в среднем 200 кг рыбы, а иногда приносит и до 600 кг. Наиболее выгодным является не дикий карп (сазан), а карп культурный, так называемый зеркальный карп.

В пруд пускают на откорм мелких карпов, весом, скажем, по несколько десятков граммов. В богатом пищей пруду они быстро наращивают мясо и к осени должны увеличить свой вес не менее чем втрое. В правильно поставленном прудовом хозяйстве имеется несколько разных прудов. Одни из них служат для перероста, другие — для мальков, третьи — для годовалых рыбок, четвёртые — для «пагула». Все пруды — спускные. Кроме естественного корма, карпам получают при откорме отруби, lupin, горох.

В прудах с проточной водой разводят также форель. Икру в прудах форель не мечет — она требует для нереста быстро текущих речек. Искусственное осеменение икры даёт возможность легко разводить форель в прудах.

У нас имеется множество прудов. Они или пусты, или заселены на что не пригодной рыбой — мелким карасём, например. Превращение всех таких прудов в пруды, заселённые карпами, даст десятки и сотни тысяч тонн вкусного рыбьего мяса.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику класса рыб, ответив на следующие вопросы: а) из каких главных частей состоит скелет рыбы; б) как расположены главные мышцы; в) имеется ли у рыб грудная кость; г) из каких отделов состоит пищеварительный аппарат; д) какую роль играет плавательный пузырь; е) каково строение кровеносной и дыхательной систем; ж) чем покрыта кожа рыб (по подклассам); з) какие парные и непарные плавники имеют рыбы; и) каково строение нервной системы рыб и какие органы чувств они имеют?
2. Перечислите те из главнейших особенностей строения рыбы, которые связаны с её водным образом жизни.
3. Какие из перечисленных рыб затрачивают больше мышечных усилий на то, чтобы подняться к поверхности воды: окунь, ёрш, карась, акула, бычок-подкаменщик, лещ, плотва?
4. В банке с водой, изображённой на рисунке 118, плавает рыбка. Уровень воды в тонкой стеклянной трубке всё время чуть заметно то повышается, то понижается. Чем объяснить это явление?
5. Почему уснувшая (т. е. умершая) рыба обычно немедленно же всплывает на поверхность воды?
6. Зная, что сердечные сокращения у рыб происходят всегда гораздо медленнее, чем у человека, и что количество кислорода, растворённого в воде, сравнительно незначительно, объясните, в связи с чем у жипой рыбы температура тела очень мало отличается от температуры окружающей воды.

7. Почему в аквариуме, богато засаженном водяными растениями, рыбы почти никогда не выплывают к поверхности воды и не высовывают голову из воды, в аквариуме же, бедном растениями, они делают это постоянно?

8. Чем объяснить то явление, что во время нереста большинство рыб (и не-стойки колюшки)? Почему не собираются во время нереста в

9. Самка окуня мечет в воду до 280 тыс. икринок, самка налима — до 1 млн., карпа — до 2 млн. Объясните, какое биологическое значение имеет то, что рыбы обычно вырабатывают огромное количество половых клеток. В связи с чем колюшка мечет сравнительно малое количество икринок?

10. Как узнать, увидя незнакомую нам рыбу, — хищная она или нет?

11. Какие особенности в строении рыб напоминают строение ланцетника?

12. В каких главных признаках выражается более высокое строение костистых рыб по сравнению с щележаберными и осетровыми?

13. По какому признаку всего проще отличить рыбу из осетровых от костистой или щележаберной рыбы?

14. Какой вывод можно сделать из того, что зародыши всех рыб обладают развитой хордой и хрящевым скелетом?

15. Какие органы, имеющиеся у рыб, отсутствуют у ланцетника. На основании каких особенностей строения ланцетника мы делаем заключение о сравнительно низкой его организации?

16. В расположении каких органов ланцетника метамерность выявляется яснее всего?

17. В чём выражается сходство общего типа строения тела у всех хордовых животных?

18. Ланцетник при плавании постоянно опрокидывается то на бок, то кверху брюхом. Вспомнив, какими органами чувств обладает ланцетник, решите — отсутствием какого органа чувств можно объяснить это явление.

19. Установите по рисункам, в каком порядке сверху вниз (от спинной стороны к брюшной) расположены у ланцетника главные системы органов. Сравните с расположением важнейших систем органов у кольчатых червей. В чём различие?

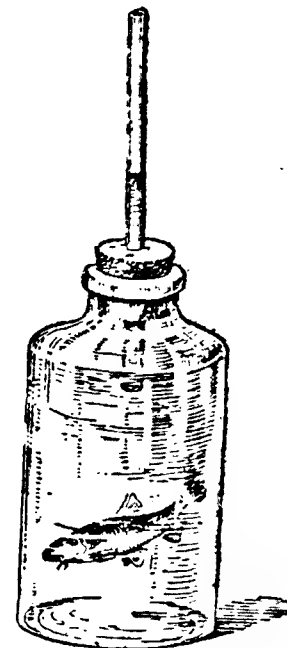


Рис. 118.

Класс 2. Земноводные.

При изучении рыб мы познакомились с двоякодышащими и кистепёрыми рыбами. Эти рыбы, как мы знаем, при недостатке растворённого в воде кислорода могут дышать и атмосферным воздухом, пользуясь для этого своим плавательным пузырём. У них плавательный пузырь при известных условиях играет такую же роль, как лёгкие наземных позвоночных животных, таких, например, как птицы, млекопитающие, человек. Но в основном эти рыбы имеют типичное «рыбье» строение, приспособленное к жизни в водной среде.

В то время как двоякодышащие рыбы переходят к атмосферному дыханию только временами, когда вода, в которой они обитают, портится, земноводные животные (лягушка, тритон и др.), к изучению которых мы теперь переходим, дышат при помощи лёгких в течение большей части своей жизни: в начале своей жизни каждое земноводное дышит, как рыба, жабрами, взрослое же теряет жабры и переходит к воздушному, лёгочному, дыханию. Поэтому они и называются земноводными. Молодь земноводных живёт в воде, взрослые же могут

проводить всю свою жизнь на суше. Но всё же взрослые земноводные держатся обычно в сырых местах, поблизости от воды.

Само собой понятно, что переход к сухопутному образу жизни отразился на всём строении тела земноводных; этот переход связан у них с целым рядом приспособлений к обитанию на суше.

Практическое занятие 7. Строение тела лягушки.

§ 61. Лягушка травяная — представитель класса земноводных.

Лягушки — самые обычные из живущих у нас земноводных животных. Нет того пруда или болота, нет того влажного оврага или луга, где не водились бы лягушки.

Общее рас-
положение
тела
лягушки.

С первого взгляда ясно, что лягушка — преимущественно сухопутное животное. За это говорит прежде всего короткое и довольно широкое туловище, опирающееся на две пары конечностей. При помощи этих конечностей лягушка прыжками передвигается по земле. Задние конечности, оканчивающиеся пятипалой лапкой, длиннее и сильнее передних. Вот почему лягушка и передвигается прыжками. Но задние конечности, кроме того, являются хорошими плавательными органами: между пальцами находятся плавательные перепонки. Передние же конечности имеют по четыре развитых пальца, плавательных перепонок между пальцами нет; главная роль этих конечностей — служить опорой при передвижении по земле. Треугольная голова лягушки широка, приплюснута и незаметно, без шеи, сливается с туловищем.

Кожа.

Всё тело лягушки покрыто влажной слизистой кожей. Слизь выделяется множеством кожных желёзок. Кожа очень тонка и мягка, потому что она голая; на ней нет ни чешуи, как у рыб, ни рогового слоя, как у остальных позвоночных животных. В ней ветвится множество тончайших кровеносных сосудов. Благодаря такому строению кожа у лягушки наряду с лёгкими служит органом дыхания: сквозь неё кровь, как в лёгких, получает кислород из воздуха и отдаёт ему углекислый газ.

Органы,
расположен-
ные на голове.

На голове, впереди глаз, находятся два отверстия — ноздри, ведущие в носовые полости. Если открыть лягушке рот и ввести в ноздрию щетинку, то кончик щетинки выйдет через отверстие на нёбе. У лягушки, как и у всех позвоночных животных, дышащих атмосферным воздухом, он проходит в лёгкие через ноздри и носовую полость, где находятся органы обоняния.

Большие выпуклые глаза лягушки снабжены малоподвижными верхними и нижними веками. Кроме того, каждый глаз может задерживаться третьим веком, так называемой *мигательной перепонкой*, которая надвигается сбоку от внутреннего угла глаза. Наличие века тоже свойственно сухопутным позвоночным животным: движениями века глаза очищаются от пыли и других посторонних частиц.

Позади каждого глаза можно заметить круглую *барабанную перепонку*. Барабанная перепонка затягивает полость *среднего уха*. Если проткнуть одну из барабанных перепонок иголкой и ввести щетинку

через среднее ухо, то кончик щетинки пройдёт в заднюю часть ротовой полости. Значит, среднее ухо сообщается с ротовой полостью при помощи узкой щели. Эта щель называется *евстахиевой трубой*. Она, так же как и полость среднего уха, свойственна всем воздуходышащим позвоночным. В среднем ухе находится очень маленькая косточка, упирающаяся одним концом в барабанную перепонку, а другим — в перепончатую стенку внутреннего уха, похожего на внутреннее ухо рыб. Звуковые дрожания воздуха колеблют барабанную перепонку и вместе с ней слуховую косточку; слуховая косточка передаёт свои колебания жидкости внутреннего уха и через последнюю — окончанием слухового нерва; так животное ощущает звук.

Во рту лягушки находится язык, прикрепленный передним концом ко дну ротовой полости. Выбрасывая язык с большой быстротой, лягушка прихлопывает им добычу — мелких насекомых, червей, которые приклеиваются к языку. На верхней челюсти и на нёбе у неё сидят зубы без корней, как у рыб.

Скелет.

У взрослой лягушки скелет состоит из костей, хотя некоторые его части и остаются на всю жизнь хрящевыми. *Позвоночный столб* (рис. 119)

состоит из темных позвонков. Они отличаются по своей форме от рыбных: тела позвонков имеют спереди ямку, а сзади бугорок, и бугорок каждого позвонка входит в ямку следующего, соседнего. Внутри тела позвонков сохраняются остатки хорды. Позвонки снабжены верхними дугами, образующими спинномозговую трубку, в которой лежит спинной мозг. Очень короткие рёбра лягушки прикреплены к поперечным отросткам позвонков (6). Хотя у взрослой лягушки хвоста и нет, но хвостовые позвонки сохранились: они все срослись в одну тонкую косточку — *хвостец* (8).

К передней части позвоночного столба в виде пояса прилежат ряд костей, дающих опору передним конечностям. Это сзади *пара лопаток* (2), а спереди — две *ключицы* и две *вороньи косточки*. Ключицы и вороньи косточки одним концом прикреплены к лопаткам, другим — к грудной кости (3). Все эти косточки образуют так называемый *плечевой пояс*. Между каждой лопаткой и вороньей косточкой находится ямка, в которую входит головка первой кости передней ноги. К задней части позвоночника прикреплен *задний пояс* — таз (7). Он имеет вид сильно вытянутой рамки, и к нему прикрепляются задние конечности.

Черепная коробка лягушки очень мала, а челюсти сравнительно велики.

Черепная коробка сочленяется с первым шейным позвонком при помощи двух бугорков (*мыщелков*), находящихся на затылочных костях. У взрослой лягушки нет в черепе жаберных дуг; осталась от них только одна не совсем окостеневшая косточка, да и

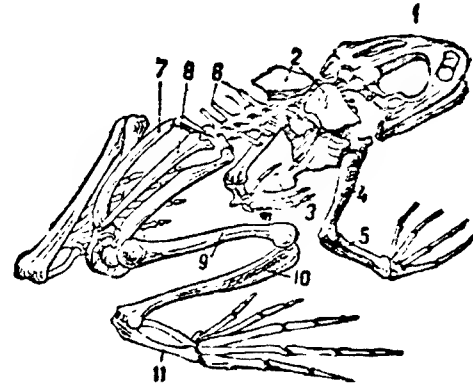


Рис. 119. Скелет лягушки (объяснение в тексте).

то она не несёт жабер, а к ней прикрепляются мышцы языка. Эта *подязычная косточка*, остаток жаберных дуг, сохраняется и у всех прочих позвоночных животных, в том числе и у людей.

Конечности лягушки построены по одному плану с конечностями всех остальных позвоночных животных, перешедших к воздушному дыханию. В передней конечности можно отличить следующие части: *плечевую кость* (4), *предплечье* (5) и мелкие *косточки кисти*, заканчивающиеся пальцами. Их, как мы знаем, на передней конечности четыре, но на скелете лягушки видно, что имеется и пятый, недоразвитый палец, соответствующий нашему большому пальцу. Задняя конечность состоит из *бедр* (9), *голеи* (10) и *лапки* (11), мелкие косточки которой несут пять хорошо развитых пальцев. Каждый палец как передней, так и задней конечности состоит из нескольких косточек, или *фаланг*.

Из этого видно, что передние и задние конечности имеют сходное строение. Такую схему конечностей мы встретим не только у земноводных животных, но и у всех остальных позвоночных животных, которых мы будем изучать в дальнейшем.

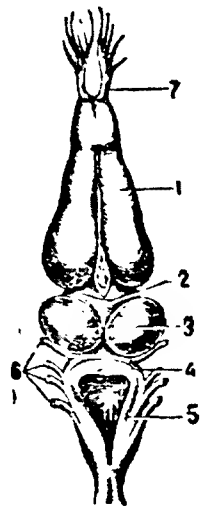


Рис. 120. Головной мозг лягушки.

1 — полушария мозга (передний мозг); 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг (зрительные бугры); 4 — мозжечок, образующий вместе с продолговатым мозгом (5) задний мозг; 6 — начало нервов, отходящих от головного мозга; 7 — обонятельные нервы.

Первая система.

Рассматривая строение внутренних органов лягушки, можно убедиться в том, что некоторые из них очень похожи на внутренние органы рыб. Так, например, обстоит дело с головным и спинным мозгом. Но у лягушки большие полушария головного мозга явственнее отделены друг от друга, а мозжечок гораздо слабее развит и имеет вид небольшого валика (рис. 120).

Органы пищеварения.

Очень сходны с рыбьими и органы пищеварения (рис. 121). Они состоят из *пищевода*, *желудка* (8), *тонкой кишки* и *толстой кишки* (11), которая впадает в клоак. Много места среди внутренностей занимает *печень* (6) с *жёлчным пузырём* (7). Хорошо развита у лягушки *поджелудочная железа*, которая изливает вместе с жёлчным пузырём свои соки в тонкую кишку. Между петлями кишки лежит *селезёнка* (9). Как мы знаем, это — орган кровеносной системы.

Органы выделения.

В глубине брюха по бокам позвоночника лежат две удлинённые *почки*. Из каждой почки выходит тонкая трубка — *мочеточник*, который тоже впадает в клоак. Моча, стекающая по мочеточникам, собирается сначала в перепончатом мочевом пузыре (12).

Органы размножения.

У лягушки-самца неподалеку от почек лежит с каждой стороны по *семеннику* (10), похожему на боб. Семенная жидкость, вырабатываемая семенниками, попадает в ту же клоак по тонким семенным трубкам.

У самки вместо семенников имеются (рис. 121, Б) *яйцники* (1), набитые яйцами. Яйца, похожие на рыбью икру, попадают вспой по длинным трубкам-*яйцеводам* (3) в клоак (4), через которую самка их мечет в воду.

Органы кровообращения и дыхания.

Строение органов кровообращения и дыхания лягушки очень резко отличается от строения этих органов у рыб. Сердце лягушки (3) имеет не одно, а два *предсердия* — *правое* и *левое*. Таким образом, у неё, как и у всех земноводных, не двухкамерное, как у рыб, а трёхкамерное сердце. В левое предсердие притекает от лёгких и кожи по кровеносным сосудам кровь, насыщенная кислородом, — *артериальная кровь*. В правое предсердие набирается по сосудам кровь, протека-

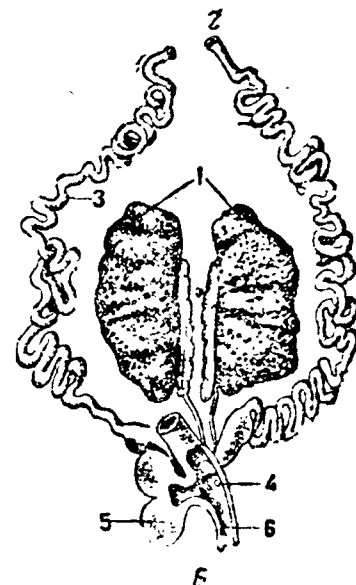
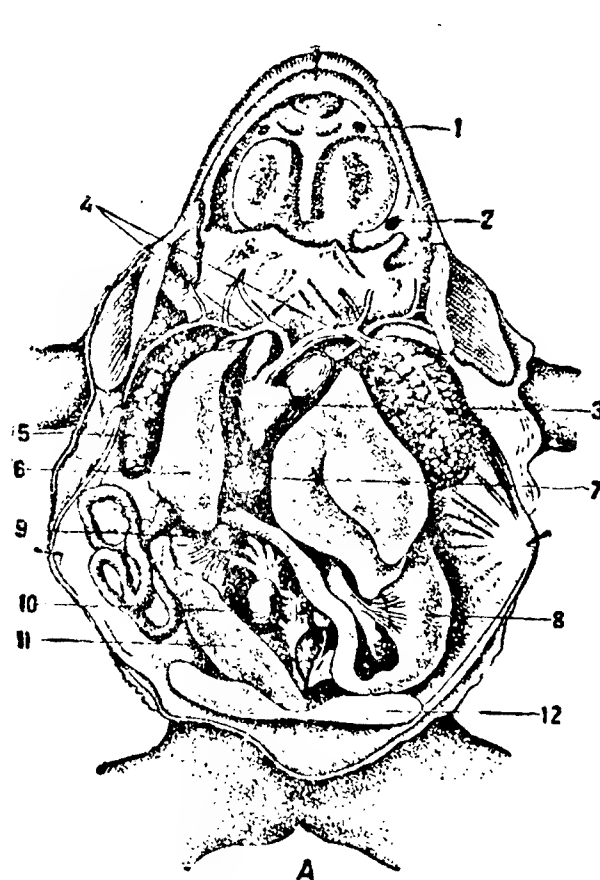


Рис. 121. Анатомия лягушки.

А — анатомия самца. 1 — внутреннее носовое отверстие; 2 — отверстие евстахиевой трубы; 3 — сердце; 4 — кровеносные сосуды, отходящие от сердца; 5 — лёгкие; 6 — лопасти печени; 7 — жёлчный пузырь; 8 — желудок; 9 — селезёнка; 10 — семенник, под ним почка; 11 — толстая кишка; 12 — мочевой пузырь. Б — органы размножения самки. 1 — яйцники; 2 — вороночки яйцеводов; 3 — яйцеводы; 4 — выход яйцеводов в клоак; 5 — мочевой пузырь; 6 — клоака.

ющая по всему телу, отдавая кислород и насытившаяся углекислым газом, — *венозная кровь*. Попадая из обоих предсердий в желудочек, кровь отчасти смешивается. По разным артериям кровь артериальная течёт в голову, смешанная — в туловище, к внутренностям и в конечности, а венозная к лёгким и коже. Все артерии разветвляются в конце концов на тончайшие волосные сосуды, или *капилляры*. Но в то время как в капиллярах лёгких и кожи кровь отдаёт в атмосферу углекислый газ и получает из неё кислород, в капиллярах всего остального тела кровь отдаёт кислород и насыщается углекислым газом. В капиллярах лёгких и кожи кровь становится артериальной, в капиллярах всех остальных органов — венозной. И тут и там капилляры постепенно сливаются в крупные кровеносные сосуды — *вены*. Вены, несущие кровь от лёгких и кожи, впадают, как мы уже знаем, в левое

предсердие, а остальные вены, собравшие кровь из остальных органов, — в правое предсердие. Значит, мы видим у лягушки два потока, два круга кровообращения: один — кожно-лёгочный круг, или *малый круг кровообращения*, а другой — *большой круг кровообращения*. Значит, у лягушки (да и у всех позвоночных животных, дышащих атмосферным воздухом), не один круг кровообращения, как у рыб, а два (рис. 122). По бокам сердца расположена у лягушки пара лёгких (рис. 121, 5). Они представляют собой два пузырька с ячеистыми стенками. В стенках лёгких ветвятся многочисленные капилляры малого круга кровообращения. Здесь, как и в коже, венозная кровь превращается в артериальную. Вход в лёгкие находится у лягушки позади языка и имеет вид щели (гортанная щель).

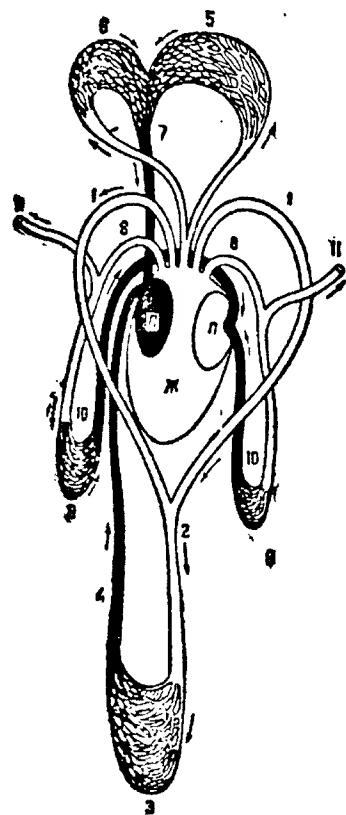


Рис. 122. Схема кровообращения лягушки.

1 — предсердия; жс — желудочек.
1—7 — путь крови по большому кругу кровообращения; 8 — 11 — путь крови по малому кругу кровообращения. Белым нарисованы сосуды, несущие кровь от сердца; чёрным, — несущие кровь к сердцу.

Лёгкие земноводных ещё сильно напоминают по своему строению плавательный пузырь рыб, особенно двоякодышащих и кистенёрых. Как плавательный пузырь рыб, так и лёгкие земноводных представляют собой выросты передней части пищеварительного канала. У лягушки в теле выработка тепла. Кровь у неё течёт по кровеносным сосудам почти так же медленно, как у рыб, и все жизненные процессы протекают вяло. Поэтому температура тела мало отличается от температуры воздуха и меняется вместе с последней. Лягушки и все земноводные, так же как и рыбы, — животные с *переменной температурой тела*. Чем теплее летний воздух, тем выше температура тела лягушки и тем она бодрее; наоборот, чем ближе температура воздуха подходит к нулю, тем лягушки становятся более вялыми и сонными. С наступлением осенних холодов лягушки забираются в укрытые места — в ил, под мох или опавшие листья — и там впадают в оцепенение до весны. Итого, что у неё как будто бы приостанавливаются жизненные процессы. И всё же, если температура её тела не упадёт ниже — 10° , лягушка при медленном оттаивании может проснуться. У нас, в СССР, живёт несколько видов лягушек. Наиболее распространена описанная нами *обыкновенная травяная лягушка*. В средней и южной частях СССР

очень часто встречается ещё *зелёная лягушка*, а на юге обитает *древесная лягушка*. У неё на пальцах есть присоски, при помощи которых она может держаться на вертикальных поверхностях и взбираться по деревьям.

Все лягушки — прожорливые хищники. Насекомые и их личинки, черви, улитки — их главная пища. Уничтожая массу вредителей, они приносят большую пользу сельскому хозяйству. Но лягушки не дорожат этой добычей; они поедают в прудах массу рыбьей икры и мальков и этим, конечно, сильно вредят прудовому рыбоводству.

§ 62. Размножение и развитие лягушки.

Кладка и осеменение яиц.

В первые же тёплые весенние дни самка лягушки начинает метать в воду яйца, или так называемую «лягушечью икру». Для этого избираются мелкие, хорошо прогреваемые солнцем водоёмы. Находящийся тут же самец обливает яйца семенной жидкостью в тот самый момент, когда самка мечет яйца. Оболочка осеменённых яиц разбухает в воде и окружает каждое яйцо объёмистым и прозрачным слоем липкой слизи. Яйца склеиваются в большие комья, которые плавают на поверхности воды или прилипают к водяным растениям. Масса икринок погибает: часть их, попав на берег, высыхает, часть их поедается водяными хищниками (между прочим и взрослыми лягушками). Но всё же икринок так много, что значительная их часть под влиянием солнечного тепла начинает развиваться в лягушечьи зародыши¹.

Появление головастика.

Самое яйцо лягушки представляет собой крупинку величиной с булавочную головку, клетку, лежащую чёрным пятнышком внутри своей студенистой оболочки (рис. 123, 1, 2). Яйцо приблизительно через час после оплодотворения делится пополам, потом дробление идёт ещё быстрее, и через несколько дней виден уже многоклеточный зародыш, начинающий оформляться и принимать рыбообразную форму. Дней через пятнадцать-двадцать рыбообразный зародыш — *головастик* (у него большая «голова») (рис. 123, 3) — выходит из оболочки и выплывает в воду. В первое время головастик ещё не имеет рта. Он тотчас же прикрепляется к листу какого-нибудь водяного растения при помощи двух присосков на нижней поверхности головы. По бокам головы такого головастика видны бахромчатые наружные жабры, при помощи которых он дышит (рис. 123, 4). Когда у головастика прорезывается рот, он отделяется от своей опоры и начинает питаться растительной пищей; при помощи появляющихся у него двух роговых челюстей он скоблит поверхность водяных растений.

Развитие головастика.

В это же время у головастика начинают исчезать наружные жабры, а вместо них прорезываются жаберные щели. Щели эти подпираются жаберными дужками, на которых расположены веточки жабры, как у рыб. Вообще теперь головастик по своему внешнему виду и по внутреннему строению сильно напоминает низшую рыбу. Это длинный хвост

¹ Очень интересно набрать весной немного лягушечьей икры в банку с водой, менять время от времени воду, удалять из банки портящиеся икринки и наблюдать в течение 15—20 дней при помощи лупы, как развивается зародыш.

окаймлён мягким плавником, по бокам головы видны жаберные щели, ведущие в глотку; вдоль спины тянется внутри тела спинная струна — хорда; сердце, как у рыбы, — двухкамерное, а кровеносные сосуды, тоже как у рыб, образуют один круг кровообращения. Словом, можно

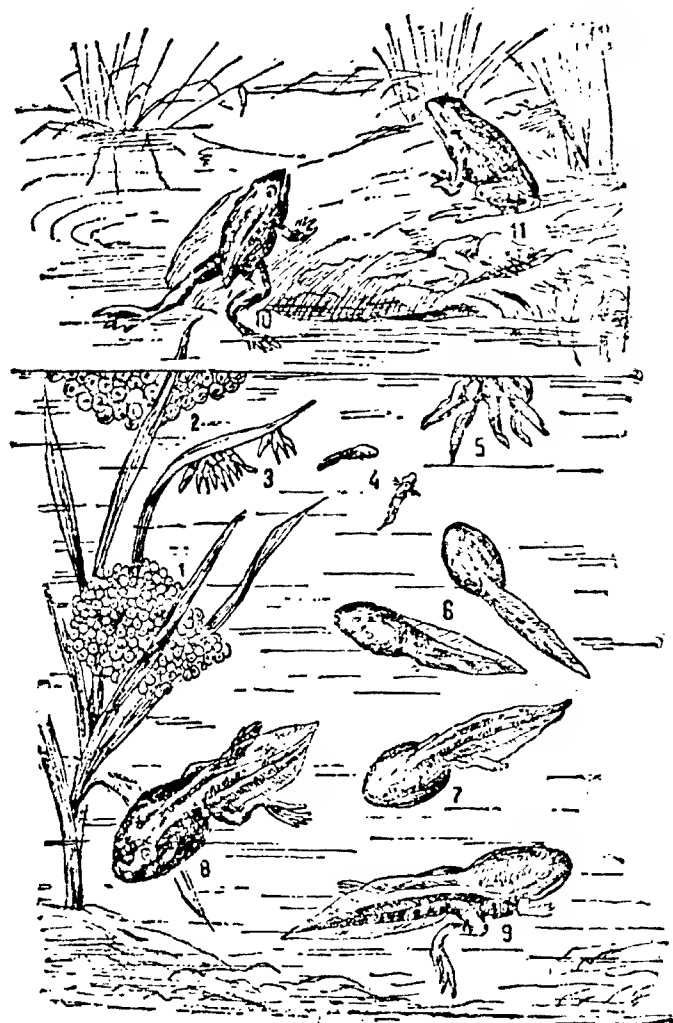


Рис. 123. Превращение лягушки.

сказать, что головастики при своём развитии проходят стадию рыбы.

В дальнейшем с головастиком происходят следующие изменения. На жаберные щели начинают надвигаться складки кожи, и они все окончательно зарастают, кроме одной; это та щель, которая у взрослой лягушки образует евстахийеву трубу и полость среднего уха. Сильно изменяется в связи с утерей жабер строение дыхательной и кровенос-

Переход
головастика
к воздушному
дыханию.

ной систем. Из передней части пищеварительной трубки постепенно выпячиваются лёгочные мешки, и головастик переходит к воздушному дыханию. В связи с этим сердце получает трёхкамерное строение, и кровеносные сосуды образуют два круга кровообращения — большой и малый (кожно-лёгочный). Теперь головастик поднимается время от времени на поверхность воды, чтобы дышать воздухом.

Появление
конечностей и
выход на сушу.

Между тем, меняется и внешняя организация головастика. В том месте, где начинается у головастика хвост, появляются сначала два бугорка. Эти бугорки дают начало задним ногам. Затем вырастают и передние ноги (рис. 123, 7—9). Головастик плавает теперь не только при помощи хвоста, но и при помощи задних ног. Скоро начинает исчезать и хвост. Он становится всё меньше и меньше, сморщивается, и наконец, исчезает вовсе. В это время головастик становится совсем похож на взрослую лягушку и может выходить на сушу.

Всё описанное превращение головастика длится месяца четыре.

Сложный путь развития лягушки из яйца представляет очень большой научный интерес. Дело в том, что, как мы видели, лягушка в своём развитии как бы повторяет многие особенности в строении низших рыб. Такого рода развитие наблюдается у всех земноводных животных, а это, несомненно, сближает их с рыбами.

§ 63. Разнообразие земноводных животных.

В настоящее время насчитывается около 2000 видов земноводных животных, большая часть которых является обитателями южных и жарких стран.

Отряд
хвостатых.

Из хвостатых земноводных, т. е. таких, которые обладают хвостом в течение всей жизни, у нас живёт *гребенчатый тритон* (рис. 124). Он имеет сплюснутый с боков хвост, отороченный плавником, и проводит почти всю жизнь в воде, хотя дышит во взрослом состоянии лёгкими. Другое наше хвостатое земноводное — *саламандра пятнистая* (рис. 126); она живёт на суше на юге СССР (Карпаты) и имеет хвост, круглый в разрезе. Попадая в воду, саламандра хорошо плавает, двигая хвостом, как рыба. В воде же она родит детёнышей — головастиков. Обычно она не мечет яиц, как лягушки; яйца развиваются внутри тела самки в яйцеводах, и головастики выходят оттуда в воду уже с развитыми ногами, но дышат они ещё жабрами.

Среди хвостатых земноводных много *постоянножаберных*, т. е. таких, которые в течение всей жизни сохраняют жаберные щели и жабры. Таков, например, обитатель пещерных озёр — *протей* (рис. 125). У него, помимо наружных жабер, всю жизнь сохраняются две пары жаберных щелей. Но у него имеются и лёгкие, которыми он дышит.

Он желтоватобелого цвета, так как кожа его лишена пигмента. Глаза его в виде маленьких пузырьков скрыты под кожей и не служат для зрения. Обе эти особенности — отсутствие пигмента и недоразвитие глаз — свойственны многим животным, живущим в постоянной темноте, например в пещерах или на больших морских глубинах. Органы, которые, подобно глазам протей, настолько упрощены, что не служат животному, называются *остаточными*, или *рудиментарными*.

Отряд
бесхвостых.

Наиболее многочисленны бесхвостые земноводные. Из бесхвостых, помимо лягушек, в наших широтах живут ещё жабы. Кроме периода размножения, когда они перебираются в воду, жабы представляют собой настоящих наземных животных. Кожа жабы покрыта бугорками. Выделения её кожных желёз представляют собой густую ядовитую жидкость белого цвета. Такое выделение служит прекрасной защитой от врага.

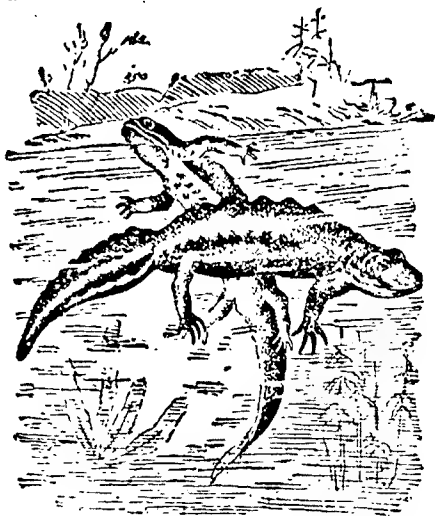


Рис. 124. Гребенчатый тритон.

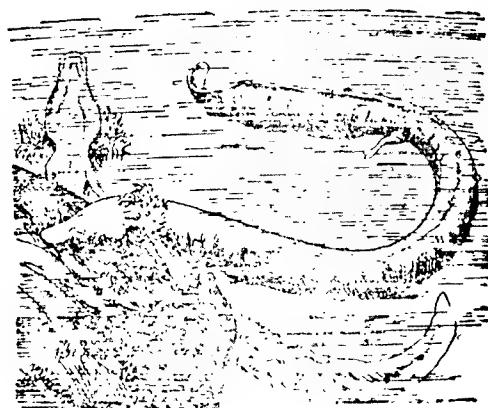


Рис. 125. Протей.



Рис. 126. Пятнистая саламандра.

который хотел бы проглотить жабу. Днём малоподвижная жаба прячется в укромных местах, а ночью она выходит на охоту и уничтожает огромное количество насекомых и их личинок, слизней, улиток. Благодаря безобразному виду жабу считают отвратительным, вредным животным и по неведению без милосердия убивают. Между тем, это одно из полезнейших животных, уничтожающих массу вредителей огородов и садов. Никогда не убивайте жаб и объясняйте пользу, приносимую ими, тем, кто этого не знает.

§ 64. Происхождение земноводных.

Знакомство со строением земноводных животных, с их образом жизни и развитием убеждает нас в их близости к рыбам и наводит на мысль об их происхождении от некогда живших рыбообразных животных. Ещё больше

Близость
земноводных
к рыбам.

говорит об этом сравнение земноводных с двоякодышащими и кистепёрыми рыбами. Это сравнение намечает путь, по которому могло идти приспособление типичных водных позвоночных — рыб — к условиям жизни на суше, к атмосферному дыханию.

Ископаемые
древнейшие
земноводные.

Но ещё более убедительные факты даёт нам наука об ископаемых организмах — палеонтология. Она располагает прямыми данными о происхождении земноводных от древних рыб.

Ископаемые остатки земноводных, их окаменевшие скелеты и многочисленные отпечатки встречаются в древнейших слоях каменноугольного периода. Эти вымершие земноводные по своему внешнему

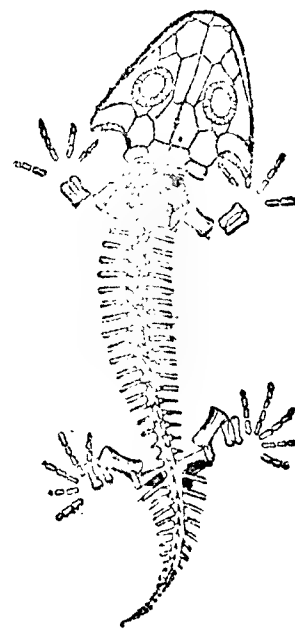


Рис. 127. Скелет стегоцефала брахиозавра.



Рис. 128. Отпечатки ног стегоцефала на песчанике.

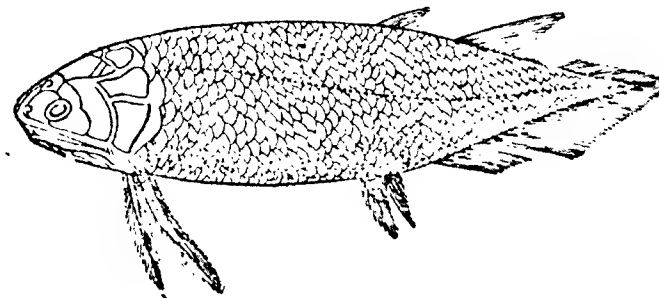


Рис. 129. Ископаемая кистепёрая рыба.

виду сильно напоминают своих современных потомков — хвостатых земноводных (рис. 127). Многие из них были небольшой величины — не крупнее наших тритонов или саламандр. Но были среди них и великаны, с широкой плоской головой, достигавшей метра в длину, с толстым, тяжёлым туловищем, короткими пятипалыми ногами и тяжёлым сплюснутым хвостом. Кожа головы была у них покрыта толстым щитом из костных пластинок. Их называли *стегоцефалами*, т. е. щитоголовыми. Выходя на сушу из пресных водоёмов, где они проводили большую часть своей жизни, крупные стегоцефалы тяжело передвигались по прибрежному мокрому песку и оставляли на нём глубокие следы от своих ног и хвостов. Такие следы сохранились в песчанниках, и их находят в Европе и Африке (рис. 128). По этим отпечаткам видно, что передние конечности стегоцефалов были меньше задних.

Близость
стегоцефалов к
древним кисте-
пёрым рыбам.

Для решения вопроса о происхождении земноводных очень важно изучение строения скелета стегоцефалов. У них в течение всей жизни сохранялась хорда, как у низших рыб. Позвонки их были двояковогнутые, тоже как у рыб. Крышка их черепа состояла, как у осетровых рыб, из слитых костей. Всё это свидетельствует о близости стегоцефалов к кистепёрым рыбам.

Но что особенно важно, это то, что кости их черепа расположены точно так же, как у ископаемых древних кистепёрых рыб, и что их зубы имели такое же устройство, как у этих рыб. А мы помним, что у кистепёрых рыб плавательный пузырь похож на лёгкие земноводных и может служить для атмосферного дыхания, что их парные плавники несут следы превращения в пятипалые конечности.

Ископаемые
кистепёрые
рыбы.

Кистепёрые рыбы (рис. 129) появились в огромном количестве в засушливую эпоху, предшествовавшую каменноугольному периоду, и водились в морях и пресных водах. Немногочисленные кистепёрые рыбы нашего времени — последние исчезающие потомки этих древнейших кистепёрых. Из предыдущего ясно, что древние кистепёрые рыбы являлись предками первых земноводных — стегоцефалов, а значит, и современных земноводных.

Древность
современных
отрядов
земноводных.

Мы видели, что хвостатые земноводные сохраняют в своей организации и образе жизни многие первобытные черты своих предков — стегоцефалов — в большей степени, нежели бесхвостые. Поэтому они, вероятно, являются более древними по своему происхождению. Ископаемые остатки подтверждают такое предположение. Древнейшие остатки хвостатых амфибий найдены в более поздних отложениях юрского периода; бесхвостые являются более молодым отрядом и в современную нам геологическую эпоху дают большое разнообразие форм.

Что касается безногих, то они представляют очень специализированный отряд, по своему происхождению довольно близко стоящий к отряду хвостатых земноводных.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику класса земноводных, ответив кратко на следующие вопросы: а) какое строение имеет кожа и какое это имеет значение; б) какое строение имеет скелет (хорда, позвоночник, череп, конечности, пояс); в) какое строение имеют органы кровообращения и дыхания; г) какое строение имеет центральная нервная система; д) как происходит развитие.
2. Сравните строение скелета земноводных и рыб. Какие черты сходства и отличия можно установить?
3. Сравните строение сердца и кровеносной системы рыб и земноводных. Какие черты сходства и отличия можно установить?
4. Сравните строение головного мозга рыб и земноводных. Какие черты сходства и отличия можно установить (рис. 105 и рис. 120)?
5. По каким данным можно судить о том, что лёгкие лягушки представляют собой изменившийся в связи с переходом к воздушному дыханию плавательный пузырь рыб?
6. Чем отличается строение уха земноводных от строения слухового органа рыб?
7. Зная, что кровообращение и дыхание совершаются у земноводных довольно медленно, что в связи с этим все процессы в организме протекают вяло

и что температура их тела незначительно превышает температуру воздуха, объяснить: а) откуда земноводные получают значительную часть необходимого для их жизнедеятельности тепла; б) почему в тропических странах обитает более тысячи видов лягушек и жаб, в то время как у нас, в средней части СССР, всего восемь видов.

8. Какие факты дают нам право полагать, что предками земноводных являются древние рыбы?

Класс 3. Пресмыкающиеся.

Если жизнь земноводных связана ещё с водой и в течение части своей жизни они представляют собой водных животных, то пресмыкающиеся животные, к изучению которых мы переходим, являются типичными сухопутными животными.

Пресмыкающиеся широко распространены по земле, и их насчитывают больше трёх с половиной тысяч видов. В наших широтах этот класс представлен несколькими мелкими видами ящериц и змей, но в тёплых и жарких странах они гораздо разнообразнее, многочисленнее и крупнее.

В среднюю эру истории земли пресмыкающимися принадлежало господствующее место среди наземных позвоночных животных. Они первенствовали на суше, многие из них вернулись в воду, а некоторые даже приобрели способность летать. Только потом, в новую эру, они окончательно уступили своё место млекопитающим и птицам, и в настоящее время их значение в природе невелико. Незначительна их роль и в хозяйственной жизни людей. Но изучение современных и ископаемых пресмыкающихся представляет глубокий интерес: оно разъясняет историю происхождения птиц и млекопитающих.

Современных пресмыкающихся делят на три отряда: чешуйчатых, черепах и крокодилов.

§ 65. Ящерица прыткая — представитель класса пресмыкающихся

Наружное
строение
ящерицы.

Одна из наиболее обыкновенных наших ящериц — это так называемая ящерица прыткая (рис. 130). Её легче всего встретить летом в жаркую погоду в сухих песчаных или каменистых местах, поросших кустарником. Короткие и слабые пятипалые конечности ящерицы не поднимают её тела над поверхностью земли. Благодаря этому она ползает, «пресмыкается» по земле.

Кожа ящерицы покрыта роговыми чешуйками, падегающими друг на друга, как черепица, голова же покрыта роговыми щитками. На концах пальцев находятся роговые когти. Кожа ящерицы почти лишена желез и всегда суха. Конечно, такая кожа не может принимать участия в дыхании.



Рис. 130. Ящерица прыткая.

Скелет. Позвоночник состоит из большого количества позвонков (рис. 131). У некоторых ящериц их бывает до сотни, и большая их часть приходится на хвост. Позвонки спереди согнуты, а сзади выпуклы, так что в выпуклость каждого заднего позвонка входит выпуклость переднего позвонка; благодаря этому позвоночник ящерицы, а значит, туловище и хвост весьма гибки.

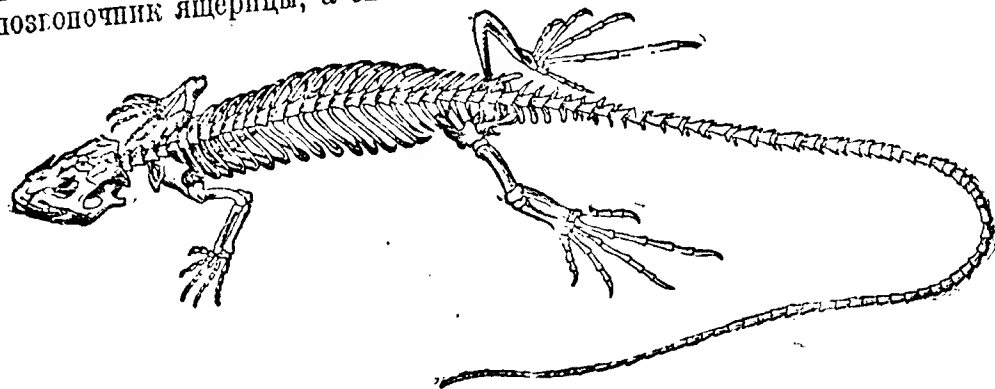


Рис. 131. Скелет ящерицы.

К грудным и поясничным позвонкам прилегают рёбра. Передние, грудные, рёбра соединяются при помощи хрящей с грудной костью. Таким образом, грудная полость со всех сторон защищена костями.

Кости черепа у взрослой ящерицы совершенно окостеневают.

На основной затылочной кости находится один костный бугорок (мышелок), при помощи которого череп сочленяется с первым шейным позвонком. Так дело обстоит у всех пресмыкающихся.

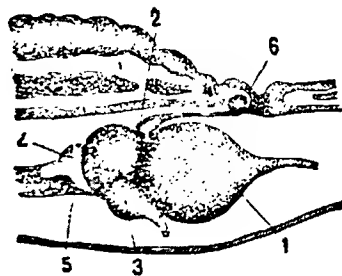


Рис. 132. Продольный разрез черепной коробки ящерицы.

1 — полушария мозга (передний мозг); 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — зачаточный теменной глаз.

Кости поясов и конечностей имеют строение, очень сходное со строением этих костей у земноводных животных.

Во внутреннем строении ящерицы отметим особенности кровеносной и дыхательной систем. Сердце у неё, как у земноводных, трёхкамерное, но желудочек разделён на левую и правую половины неполной перегородкой. Поэтому смешение артериальной и венозной крови происходит в меньшей мере, чем у земноводных (рис. 133). Лёгкие также

сильнее развиты, чем у земноводных. Они имеют ячеистое строение и снабжены богатой сетью кровеносных капилляров. Благодаря ячеистому строению внутренняя поверхность лёгких очень велика, а значит, велика и поверхность соприкосновения вдыхаемого воздуха с кровеносными капиллярами. Это приспособление строения лёгких совершенно понятно — ведь у ящерицы кожное дыхание невозможно, и весь необходимый кислород поступает в кровь только через лёгкие.

У ящерицы, как у земноводных, в теле образуется немного тепла. Температура тела и у неё переменная, зависящая от температуры воздуха. Летом, в жаркие дни, ящерица бодра и подвижна, в прохладную погоду она становится более вялой, а на зиму впадает в спячку.

Нервная система и органы чувств. Головной мозг ящерицы состоит из тех же частей, что у земноводных животных (рис. 132), но он у неё несколько более широк и массивнее. Особенно это относится к полушариям большого мозга.

Ороговевшая кожа не может служить ящерице хорошим органом осязания. Главную роль при осязании у неё играет длинный, раздвоенный на конце язык. Им она ощупывает предметы. Органы слуха значительно совершеннее, чем у земноводных. Прежде всего барабанная перепонка не лежит на самой поверхности головы, а находится в небольшом углублении, — это зачаток наружного уха. Среднее ухо

имеет такое же строение, как у земноводных: оно таким же образом сообщается при помощи евстахиевой трубы с глоткой и снабжено одной слуховой косточкой. Наиболее важное изменение можно заметить во внутреннем ухе: из слухового пузырька выпячивается отросток, а в нём находится окончание слухового нерва. Этот отросток называется *улиткой*.

Размножение. Осеменивание и оплодотворение яиц происходит не как у большинства рыб и земноводных — в воде, т. е. во внешней среде, а в *внутренней* теле матери-самки, в её яйцеводах. Оно и понятно: ящерица — вполне сухопутное животное, и если бы неоплодотворённые яйца выделялись наружу, они тотчас высыхали бы и погибали. Внутри же яйцеводов оплодотворённые яйца сначала покрываются толстым слоем белка, как у куриного яйца, а затем и плотной кожистой скорлупой. После этого самка их откладывает в количестве 5—8 штук прямо в почву в местах, хорошо прогреваемых солнцем. Зародыш развивается внутри яйца за счёт тех запасов, которые там находятся, и под защитой скорлупы проходит превращение,

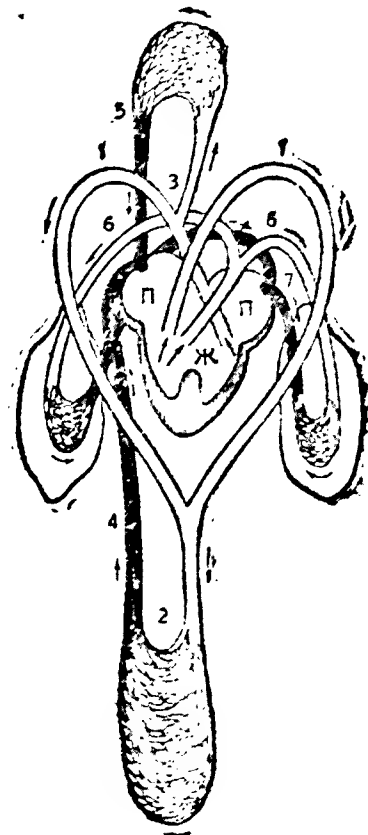


Рис. 133. Схема кровообращения ящерицы.

п — предсердия; жс — желудочек; 1, 2, 3, 4, 5 — большой круг кровообращения; 1, 1 — две дуги аорты (правая и левая); 6, 7 — лёгочный (малый) круг кровообращения. Белыми нарисованы артерии (сосуды, несущие кровь от сердца), черными — вены (несущие кровь к сердцу).

подобное тому, какое проходят головастики земноводных в воде. Через некоторое время из яйца вылупляются молодые ящерицы, отличающиеся от взрослых меньшей величиной.

Ящерицы — хищники, т. е. они питаются другими животными, главным образом насекомыми. Они быстро гонятся за добычей; в этом им помогают извивающиеся движения хвоста, а также когти, цепляющиеся за неровности почвы и камней. В погоне за добычей ящерицы благодаря когтям могут взбираться по очень крутым склонам. Добычу ящерица захватывает мелкими зубами, сидящими по краям челюстей.

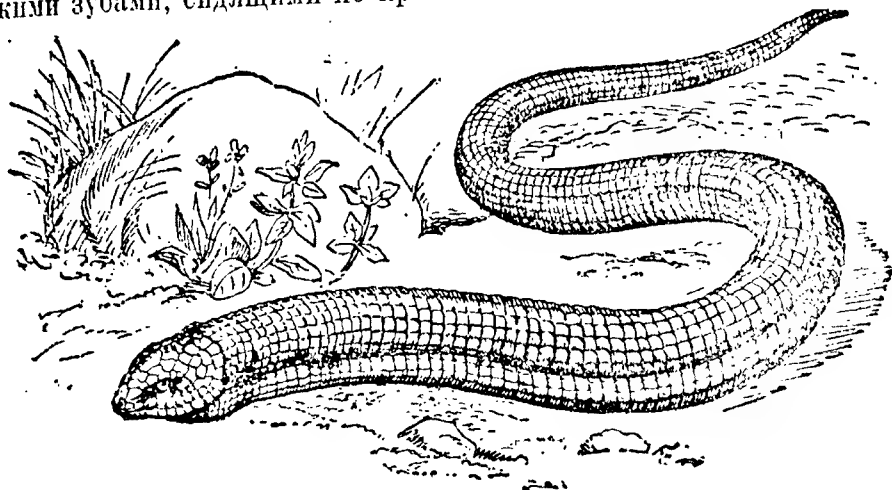


Рис. 134. Желтопузик.

Интересно, что если ухватить убегающую ящерицу за конец хвоста, она его обламывает и сама убегает без конца хвоста. Потом он у неё отрастает, регенерирует. Мы видим, что ящерица спасается в таких случаях от врагов, так сказать, сама себя калечит¹. Такое самокалечение при нападении врага наблюдается иногда и у других животных, например у речного рака, отрывающего свои клешни.

Ящерицы,
обитающие
в СССР.

Кроме прыткой ящерицы, у нас на севере часто встречается живородящая ящерица, а южнее — крупная зелёная ящерица. Живородящая ящерица обыкновенно выпашивает яйца в яйцеводах до тех пор, пока развоятся зародыши. Кладёт она яйца только в тот момент, когда из них начинают вылупляться молодые ящерицы. Так живородящая ящерица приспособлена к жизни в холодном климате, где не хватает солнечного тепла для прогревания яиц. В южных пустынях Азиатской части СССР обитает много видов ящериц. Некоторые очень крупные. Например, в Узбекистане и Туркменистане живут вараны, достигающие длины в полтора метра; они питаются насекомыми, мелкими пресмыкающимися, мелкими зверьками.

Встречаются у нас и ящерицы, лишённые конечностей. Так, очень у нас распространена веретеница, или медяница. Она с виду похожа на змею, но совершенно безвредна. На юге, в Крыму

¹ У мёртвой ящерицы очень трудно оторвать кусок хвоста. Живая ящерица делает это, сильно сжимая хвостовые мышцы, которые разрывают один за слабыми хвостовыми позвонками. Это делается бессознательно, так как известно, что самокалечение происходит и у ящериц, у которых вырезан головной мозг.

и на Кавказе, живёт крупная, до 1 м в длину, безполая и тоже безвредная ящерица — желтопузик (рис. 134), у которого сохранились ещё остатки задних ног в виде маленьких отростков.

§ 66. Отряды пресмыкающихся.

Отряд
чешуйчатых.
Особенности
строения змей.

К отряду чешуйчатых пресмыкающихся принадлежат, кроме ящериц, ещё и змеи. В северной и средней частях СССР наиболее распространены два вида змей: улит и гадюка. Чем южнее, тем количество видов змей больше, самое большое количество видов обитает в жарких странах — до полутора тысячи.

Змеи по своему внутреннему строению очень близки к ящерицам, по их длинное тело совершенно лишено конечностей. Только у некоторых видов, например у огромных тропических удавов и питонов, по бокам заднего прохода сидит пара бугорков, каждый с коготком (рис. 135). Эти бугорки представляют собой остаточные задние конеч-

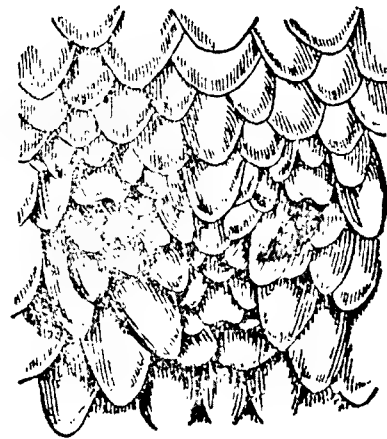


Рис. 135. Остаточные задние конечности питона.

1 — щиток, прикрывающий заднепроходное отверстие.

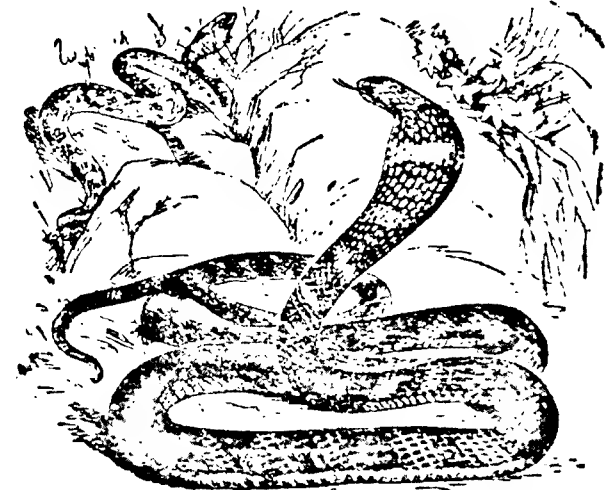


Рис. 136. Кобра.

ности. Вместе с исчезновением конечностей у змей исчезли плечевой пояс с грудной костью и тазовый пояс. Змеи быстро ползут, изгибая своё гибкое тело. При этом они опираются на свои многочисленные подвижные рёбра и кожные щитки брюшной стороны тела. Ими они цепляются за мельчайшие неровности почвы. Сильно вытянутая форма тела змей наложила свой отпечаток и на форму и на расположение внутренних органов: все они удлинены, парные органы расположены один за другим, а кишечник не образует изгибов.

Все змеи — хищники, питающиеся мелкими зверьками, птицами, лягушками, ящерицами. Отсутствие конечностей и мелкие зубы не дают змеям возможности ни удержать свою добычу, ни разорвать её на части. Тут мы встречаемся со следующими приспособлениями к ловле добычи. У одних змей, у таких, например, как наша гадюка, американская гремучая змея или же южноазиатская кобра (рис. 136), имеются в верхней челюсти два ядовитых зуба. Эти длинные, изогну-

тые и острые, как иглы, зубы пронизаны топким каналом (у некоторых змей имеется наружная борозда), по которому стекает яд из лежащей в голове ядовитой железы (рис. 137). Укус мгновенно парализует, а затем и убивает мелкую добычу. Многие же неядовитые змеи, например различные удавы, нагнав добычу, быстро обвиваются вокруг неё, стискивают и удушают её (рис. 138).

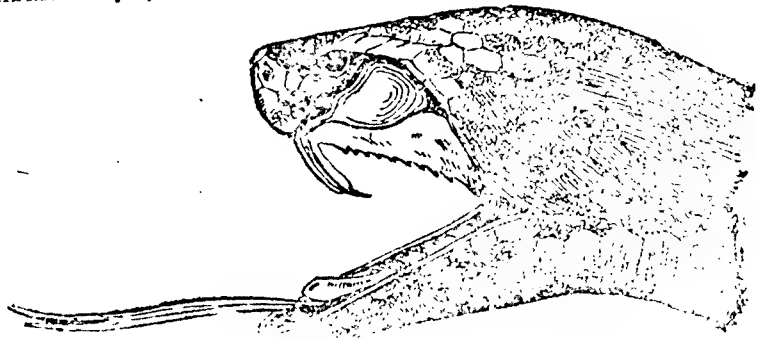


Рис. 137. Голова ядовитой змеи.
Видны ядовитый зуб в верхней челюсти и над ним вскрытая ядовитая железа.

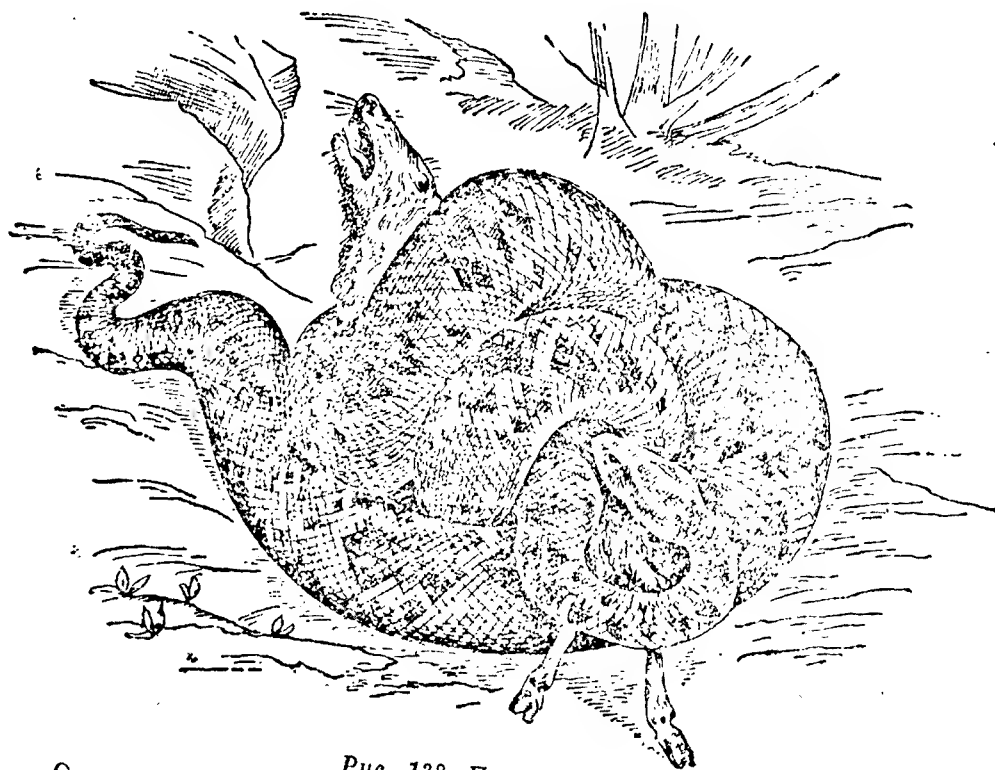


Рис. 138. Питон.

Очень часто жертва гораздо толще тела змеи, и всё же змея заглатывает её целиком: гадюка заглатывает крупную мышь, а большой тропический удав — барашка. Для этого у змей имеются следующие приспособления. Во-первых, кости нижней челюсти прикреплены к костям черепа при помощи длинного и очень подвижного подвеса, благодаря этому пасть может разеваться очень широко. Во-вторых, правая и левая половины нижней челюсти соединены очень растяжимой связкой, позволяющей пасти расширяться в стороны. Схватив

убитую добычу зубами, змея начинает проталкивать её в глотку, действуя попеременно зубами обеих половин челюсти, как граблями. Отсутствие грудной кости, а также податливость и подвижность рёбер позволяют сильным мышцам пищевода, желудка и кишок медленно проталкивать заглоченное животное. У крупных удавов проталкивание объёмистой добычи по пищеварительным органам и её переваривание длится по нескольку недель.

Отряд черепах.

Черепахи имеют своеобразное строение. Всё туловище покрыто очень прочным панцирем, который состоит из двух щитов: выпуклого — спинного и плоского — брюшного. Оба щита соединены по бокам тела хрящевой прокладкой с отверстиями для шеи, ног и хвоста. Черепаха в минуту опасности вытягивает под щит эти свои части тела. Каждый щит складывается из отдельных костных пластинок, покрытых сверху толстым роговым слоем. Костный спинной щит тесно сросся со скелетом — с грудными позвон-

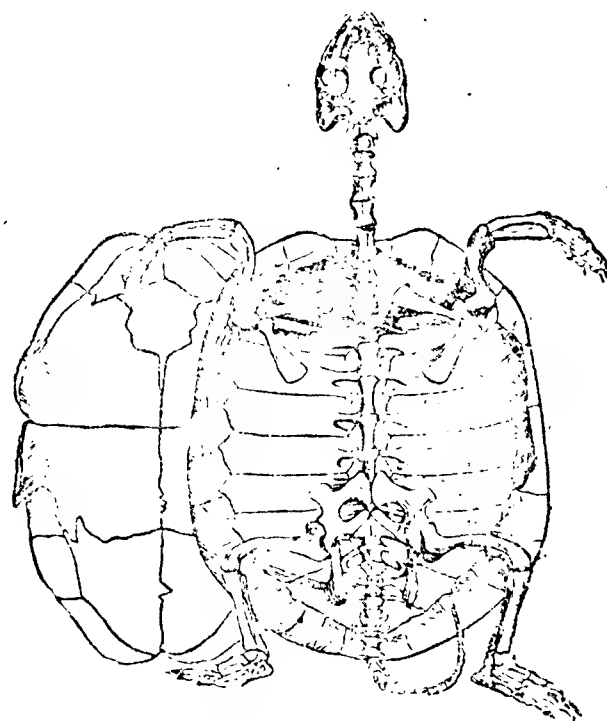


Рис. 139. Скелет черепахи.
Видна связь рёбер с костными пластинками спинного щита.



Рис. 140. Болотная черепаха.

кам и с рёбрами (рис. 139). Челюсти черепах не имеют зубов, но зато одеты роговым чехлом с острыми краями, напоминающим птичий клюв.

У нас на юге в Европейской части СССР живёт *болотная черепаха* (рис. 140), неуклюжая на суше, но ловко плавающая в воде. Она охотится за рыбами, лягушками, червями и т. п. В сухих местах и в полупустынях нашего юга водится *степная черепаха*. Она, как и все сухопутные черепахи, питается растительной пищей. Сухопутная черепаха слишком медлительна для хищнического образа жизни.

Отряд крокодилов.

В прошлые геологические эпохи существовали многие виды крокодилов. В настоящее время сохранилось всего 23 вида этих крупных животных. Все они — обитатели озёр и рек тропических и подтропических областей Азии, Африки, Америки и Австралии. По сложности строения своего тела крокодилы — высшие из ныне живущих пресмыкающихся. У них сердце вполне четырёхкамерное, так как перегородка между

желудочками полная, и венозная кровь не смешивается в сердце с артериальной. Всё огромное тело крокодилов, достигающее 6 м в длину, защищено мощным панцирем из костных пластин, покрытых сверху роговыми чешуями (рис. 141). Крокодилы — сильные хищники, очень быстро и ловко плавающие в воде. Добычей их являются мелкие и крупные животные; они нападают иногда и на людей. Крокодилы проводят большую часть жизни в воде, но для кладки яиц всегда выбирают на берег. Здесь они зарывают яйца в горячий песок. Вылупившиеся молодые крокодилы тотчас же идут в воду. В жаркие дни крокодилы часами греются на песчаных берегах и отмелях, но при малейшей тревоге неуклюже уползают в воду — там они в большей безопасности, там они очень ловки и подвижны. Крокодил не может пробыть долго под водой. Ему приходится время от времени высовывать из воды своё рыло, чтобы набрать в лёгкие свежего воздуха.

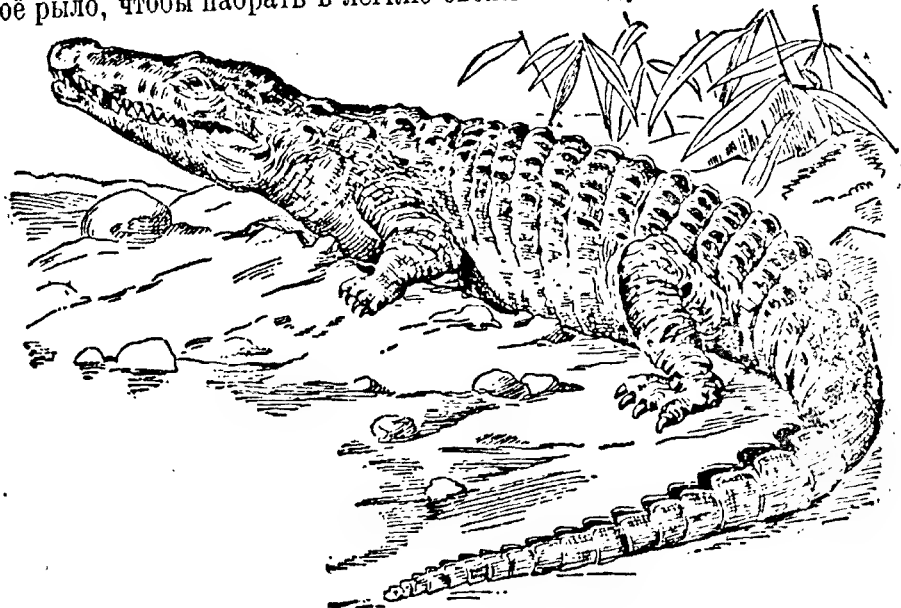


Рис. 141. Крокодил.

Хозяйственное значение пресмыкающихся.

Есть пресмыкающиеся, имеющие некоторое хозяйственное значение. Так, например, очень ценится кожа крокодилов, крупных змей и ящериц-варанов. Из неё выделывают прекрасные кошельки, бумажники, мелкие кожаные изделия, сумки и т. п. Роговые щитки черепов идут на изготовление гребней (черепашьих гребней), ручек для ножей, пуговиц и т. п. Из мяса некоторых видов черепов готовят очень вкусную и питательную еду; вкусны и питательны также и черепашьи яйца.

§ 67. Предки пресмыкающихся.

Ископаемые пресмыкающиеся. Современные пресмыкающиеся являются жалкими потомками некогда очень многочисленного класса позвоночных животных. Наибольшего расцвета пресмыкающиеся достигли в среднюю эру истории земли. Они тогда населяли в огромном количестве сушу, морские и пресноводные бассейны; некоторые виды рептилий в воздухе. Многие древние пресмыкающиеся достигали громадных размеров. Их

многочисленные окаменевшие скелеты и другие ископаемые остатки находятся в большом количестве в слоях средней эры. По этим остаткам, хранящимся во многих музеях, своеобразный мир ископаемых пресмыкающихся хорошо изучен. По ним мы можем восстановить не только строение, но часто и образ жизни этих былых владык земли.

Отряд первоящеров. Древнейшими рептилиями были так называемые *первоящеры*, появившиеся ещё в каменноугольный период, вскоре после первых земноводных — стегоцефалов. Замечательно, что из всех вымерших многочисленных пресмыкающихся этого отряда один вид, почти не изменившись, дожил до нашего времени.

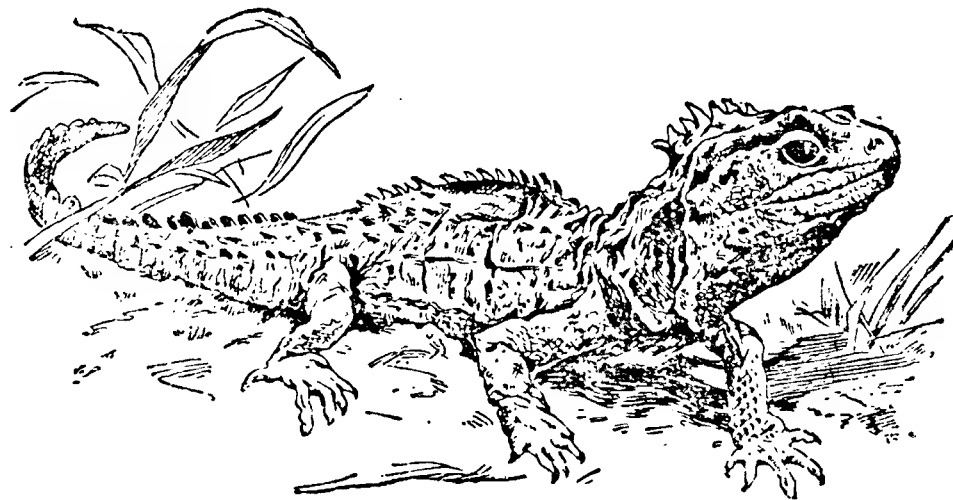


Рис. 142. Гаттерия.

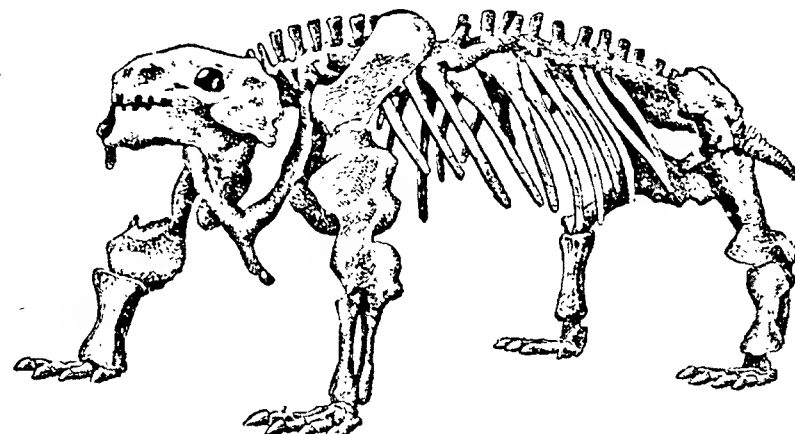


Рис. 143. Скелет ископаемого звероящера-парейазавра.

Это «живое ископаемое», так называемая *гаттерия* (рис. 142), ещё живёт в небольшом количестве на островах Новой Зеландии. У гаттерии, как у стегоцефалов, на всю жизнь сохраняются остатки хорды; как у стегоцефалов, у неё позвонки двояковогнутые; у неё, как и у многих стегоцефалов, сильно развит третий — теменной — глаз. Одним словом, строение гаттерии, как и строение ископаемых первоящеров, свидетельствует о близости к стегоцефалам, т. е. к древнейшим земноводным.

**Отряд
звероящеров.**

К стегоцефалам близки и ископаемые звероящеры. От этих древнейших пресмыкающихся хорошо сохранилось множество окаменевших скелетов. Так, у пас- по реке Северной Двине были найдены скелеты огромных неуклюжих



Рис. 144. Череп ископаемого звероящера-иностраницы.

**Отряд
динозавров**

Быть может, самыми замечательными ископаемыми пресмыкающимися являются динозавры (по-русски — чудовищные ящеры). Они населяли в среднюю эру почти все тогдашние материк и достигали иногда сказочных раз- меров. Таков, например, гигантозавр, живший в меловую эпоху. Это



Рис. 145. Игуанодон.

и древовидных папоротников. Среди многочисленных других динозав- ров встречались и ловкие подвижные хищники, также иногда достига- щие гигантских размеров; затем огромные животные с большими пар- стами на несуразно огромном черепе и т. д. Интересны многие динозавры, передвигающиеся прыжками, при помощи задних конеч- ностей. В их строении есть черты сходства с птицами.

**Отряд
рыбоящеров.**

Среди древних пресмыкающихся были многие хищные виды, приспособившиеся к водному образу жизни. Некоторые из них приняли рыбообразный внешний вид. Это так называемые ихтиозавры (рыбоящеры, рис. 146). Найдены многочисленные скелеты и отпечатки ихтиозавров, и по ним можно вполне разобраться в строении и даже в образе жизни этих водных



Рис. 146. Ихтиозавр (отпечаток).

хищников. Рыбоящеры произошли от сухопутных пресмыкающихся, подобно тому как, например, киты или тюлени произошли от сухопут- ных млекопитающих.

**Отряд лета-
ющих ящеров.**

В отложениях юрского и мелового периодов находят многочисленные скелеты и отпечатки удивительных летающих ящеров разнообразных видов (рис. 147). Они реяли в воздухе при помощи передних конечностей, строение которых несколько напоминало строение крыльев летучей мыши. В связи с летным образом жизни у них многие кости были наполнены воздухом; на грудной кости появился вырост — «киль», необхо- димый для прикрепления сильных летательных мышц. Позднейшие летающие ящеры утратили хвост и зубы, и вес их тела уменьшился. Несомненно, что и летающие ящеры вели своё происхождение от назем- ных форм. В дальнейшем они окон- чательно исчезли с лица земли, не дав никакого продолжения своей ветви. Некоторое сходство их с птицами объясняется только приспособлением к сходным условиям существования.

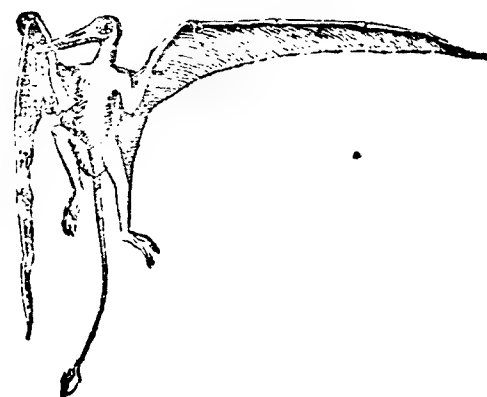


Рис. 147. Летающий ящер.

**Происхожде-
ние пресмы-
кающихся.**

Происхождение пресмыкающихся в настоя- щее время совершенно ясно. Ископаемые находки свидетельствуют о том, что могучий мир рептилий ведёт своё начало от древнейших земноводных —

стегоцефалов. Наиболее близкими к стегоцефаловым предкам являются ископаемые первоящеры (гаттерии) и звероящеры, а от них повели своё начало остальные пресмыкающиеся.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику класса пресмыкающихся, кратко ответив на следующие вопросы: а) каково строение кожи пресмыкающихся в отличие от кожи земноводных; б) чем отличается строение дыхательной и кровеносной систем пресмыкающихся от строения этих систем у земноводных; в) в чём состоит более совершенное строение органов слуха у пресмыкающихся по сравнению с земноводными; г) где происходит оплодотворение яиц и где откладываются оплодотворённые яйца — в воде или на суше; д) претерпевают ли пресмыкающиеся послезародышевое превращение.
2. Земноводных и пресмыкающихся ещё в первой половине XIX в. учёные объединяли в одном классе («гадов»). Докажите неправильность такого объединения, сделав сравнение основных признаков обоих классов.
3. Вспомнив, какие органы животных называются рудиментарными, укажите, какие рудиментарные органы вы знаете у ящериц, у змей.
4. Зимой ящерицы и змеи впадают в спячку, забравшись под мох или в другое укромное место. Чем можно объяснить эти черты поведения наших ящериц и змей, если принять во внимание переменную температуру их тела?
5. Как могло выработаться такое приспособление к колебаниям температуры у современных пресмыкающихся? Что должно было произойти с теми пресмыкающимися, которые такого приспособления не приобрели?
6. Почему огромное большинство видов пресмыкающихся являются обитателями тропических и субтропических областей и почему нет пресмыкающихся в полярных странах?
7. При ловле ящериц часто случается, что они убегают и скрываются, оставив в руках преследователей свой хвост. Происходит это таким образом, что ящерица сильным сжатием мускулатуры своего хвоста сама его обламывает. У каких животных мы встречались с таким же явлением самокалечения? Какое биологическое значение имеет такое приспособление?
8. Если ущипнуть кончик хвоста у обезглавленной ящерицы, то она несколькими боковыми движениями обламывает свой хвост. К какому выводу приводит этот опыт?
9. У ящерицы утерянный хвост через некоторое время отрастает. Как называется такое явление? Дайте примеры подобных же явлений у других животных.
10. Какие из чешуйчатых пресмыкающихся древнее: ящерицы или змеи? Почему?

Класс 4. Птицы.

Птицы среди позвоночных составляют резко очерченную группу животных. Отличительные особенности их внешнего строения бросаются в глаза даже неопытному наблюдателю. Тело, покрытое перьями, беззубые челюсти, вооружённые роговым клювом, и крылья с их большими маховыми перьями — вот те признаки, по которым легко отличить птицу от любого другого позвоночного животного, хотя бы и способного к полёту.

§ 68. Дикая сизый голубь — представитель класса птиц.

Сизый голубь — всем нам хорошо известная птица. Он весьма обычен в наших городах, где гнездится в отверстиях стен, в нишах, под стропилами и в других местах.

Рассмотрим сперва наружное строение голубя. Когда голубь летит, он свободно рассекает воздух. Маленькая голова вытянута вперёд, грудь и брюхо округлены. Воздух «обтекает» эти гладкие, округлённые формы, и даже поги не препятствуют воздушной струе — они у голубя малы и во время полёта прижимаются к туловищу. Дикая сизый голубь летит со скоростью, достигающей 100 км в час.

Голова голубя сидит на необычайно подвижной шее. Беззубые челюсти вооружены роговым *клювом*. Этот клюв состоит из верхнего, несколько загнутого *надклювья* и нижнего *подклювья*. Надклювье голубя имеет *восковицу* и два парных носовых отверстия. По бокам головы расположены глаза, а позади клизу от них — ушные отверстия.

У голубя, как это свойственно всем птицам и позвоночным вообще, имеются четыре конечности. Однако для ходьбы по земле служат только задние конечности, тогда как передние конечности превратились в органы полёта — *крылья*.

Розовые ланки голубя покрыты роговыми чешуйками и имеют по четыре пальца. Каждый палец вооружён когтем. Один палец у голубя обращён назад, остальные вперёд.

Кожа у голубя наощупь очень тёплая и совершенно сухая. В коже голубя отсутствуют какие-либо кожные железы. Впрочем, у многих других видов птиц имеется особая *копчиковая железа*, лежащая в основании хвоста. Она выделяет жир, которым птица смазывает свои перья.

Всё тело голубя покрыто, как известно, перьями. Однако, если убитого голубя ощипать, можно будет убедиться, что в действительности не всюду на его коже растут перья: имеются голые места, лишь сверху прикрытые перьями соседних участков.

У голубя, как и у других птиц, можно различить две основные формы пера. Снаружи расположены более крепкие и упругие перья, которые называются *контурными перьями*. Под контурными перьями лежат более мягкие и нежные *пуховые перья*.

В контурном пере легко различить *ствол* пера и его *опухало*. Ствол пера у основания утолщён и имеет строение пустого внутри полупрозрачного рогового цилиндра. Эта часть ствола называется *очин*. В том месте, где начинается опухало, очин переходит в более тонкий и плотный участок ствола, называемый *стержнем* пера. По бокам стержня расположено опухало (рис. 148). Это опухало состоит из многочисленных лучей, называемых *бородками*. Бородки тесно прилегают друг к другу и соединены меж собой маленькими *бородочками*. Эти бородочки имеют, в свою очередь, крошечные крючки, которыми они зацепляются за бородочки соседнего луча (бородки). В результате получается плотное сцепление бородок (рис. 148).

Такое строение пера свойственно только контурным перьям. Нетрудно понять, какое значение имеет это строение контурных перьев, в особенности на крыльях. Растрёпанные перья образовывали бы очень плохую летательную (опорную) поверхность. Плотное сцепление бородочек контурных перьев крыла необходимо, следовательно, рассматривать как приспособление к полёту.

Растрепанная пушистая поверхность перьев задерживала бы полёт, была бы менее «обтекаемой».

Контурные
перья крыла.

Контурные перья крыла довольно различны по форме. В крыле различают так называемые *большие* и *малые маховые перья* и прикрывающие их *кроющие перья*.

В хвосте хорошо различимы более крупные *рулевые перья* и *кроющие хвостовые перья*.

Пуховые
перья.

Пуховые перья лежат между контурными и обычно у взрослого голубя снаружи не видны. Они меньше и нежнее контурных. Их бородки очень мягкие и не сцепляются друг с другом. Благодаря этому между пуховыми перьями содержится много воздуха, а известно, что воздух — плохой проводник тепла. Следовательно, строение пуха ещё увеличивает его значение как изоляционного покрова, удерживающего естественную теплоту тела голубя.

А она довольно значительная и достигает у голубя 41—42°.

Как ни сложно по своему строению перо птицы, оно, однако, развивается из такого же зачатка, как и чешуя пресмыкающихся, т. е. из особых групп клеток, покрывающих кожные сосочки. Роговые покровы птиц и пресмыкающихся имеют, несомненно, общее происхождение.

Общее заключение о внешнем строении голубя.

Если мы припомним теперь то, что было сказано по поводу внешнего строения голубя, то мы увидим,

что его наружная организация голубя хорошо приспособлена к полёту. Эти наружные черты приспособления к полёту таковы: 1) тело имеет компактную, хорошо обтекаемую форму, 2) передние конечности видоизменены в крылья, 3) контурные перья плотные и образуют в крыле перасходящуюся опорную летную поверхность, 4) рулевые перья хвоста также плотные, 5) лапки маленькие и легко прячутся в перья при полёте.

§ 69. Внутреннее строение голубя.

Мускулатура
голубя.

При первом же знакомстве с мускулатурой голубя сразу бросается в глаза, что наибольшего развития достигают у него *грудные мышцы*, затем *мышцы шеи*, *крыльев* и *ног*. Особенно велики *грудные мышцы*. Одна из них, так называемая *большая грудная мышца*, опускает крыло. Другая, так называемая

малая грудная мышца, обеспечивает поднимание крыла. Эти мышцы выполняют, таким образом, главную работу во время полёта.

Мышцы шеи отличаются также у голубя сильным развитием. Они обеспечивают подвижность шеи и головы.

В ногах голубя крайне интересна так называемая *отводящая мышца*. Когда птица садится на ветвь и при этом сгибает ногу в колене (рис. 149), отводящая мышца натягивается и вместе с тем натягивает сухожилья мышц, сгибающих пальцы. В результате пальцы сгибаются, крепко сжимая ветвь. Так как сидение на ветке всегда сопровождается сгибанием колена, то крепкое обхватывание ветви пальцами обеспечивается механически. А это, конечно, очень важно во время сна, так как избавляет голубя от опасности свалиться с жердочки или с ветви. Мышцы спины и живота развиты гораздо слабее.

Значение сильных грудных мышц понятно: они обеспечивают работу крыла, а работа крыла требует больших усилий.

Значение сильной и подвижной шейной мускулатуры также вполне понятно. В самом деле, вооружённая клювом голова выполняет у голубя самую разнообразную работу: клевание зерна, чистка перьев, нанесение ударов во время драки и т. д. Обслуживая всю поверхность тела, голова голубя необычайно поворотлива. Голубь свободно поворачивает голову назад на 180° и больше, что обеспечивает не только обслуживание любой точки поверхности тела, но и способность видеть в любом направлении, не двигая туловищем.

Итак, строение мускулатуры голубя с очевидностью связано со способностью голубя летать. Этой главной функции подчинено всё строение мускулатуры голубя.

Скелет голубя. Приспособленность голубя к полёту резко сказывается и на особенностях строения его скелета (рис. 150).

Позвоночник, как и у других наземных позвоночных, состоит из следующих отделов: шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового.

Бросается в глаза значительная длина шейного отдела. Он состоит из двенадцати позвонков, очень подвижно сочленённых между собой, что и обеспечивает способность голубя поворачивать голову к хвосту и изгибать шею в самых различных направлениях.

В отличие от подвижного шейного отдела остальные отделы позвоночного столба, напротив, неподвижны. Это зависит от того, что позвонки грудного и в особенности поясничного и крестцового отделов сливаются между собой, образуя прочный негибкий остов, служащий опорой телу во время энергичной работы крыльев.

Позади крестца расположены шесть свободных хвостовых позвонков, которые вполне подвижны. К этим шести позвонкам на конце хвоста примыкает так называемая *хвостовая кость*, или *пигостиль*. Этот пигостиль служит опорой рулевых перьев хвоста. У зародышей птиц пигостиль состоит из нескольких позвонков и, следовательно, происходит за счёт их слияния в одну массу (рис. 150).

К позвоночному столбу примыкают: спереди *череп*, сочленяющийся с первым шейным позвонком при помощи одного мыщелка; в об-

ласть плеча две лопатки, две вороньи кости и две ключицы, которые у голубя срастаются в одну косточку, называемую вилкой. Лопатки, вороньи кости и вилка образуют передний пояс конечностей. К переднему (плечевому) поясу прикреплены крылья.

В задней части позвоночного столба расположен задний, или тазовый, пояс конечностей. К тазовому поясу прикреплены задние конечности, т. е. ноги голубя. Тазовые кости прочно связаны с позвоночником.

Очень характерно строение рёбер и грудной кости голубя. Рёбра (рис. 150) состоят из двух половин — верхней и нижней. Обе половины сочленены, а это позволяет

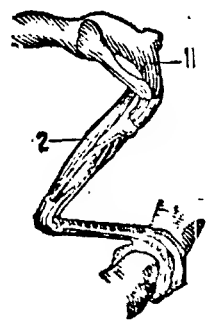


Рис. 149. Нога птицы.

1, 2, — мышца, проходящая через колено и обеспечивающая автоматическое сгибание пальцев при согнутом колене.

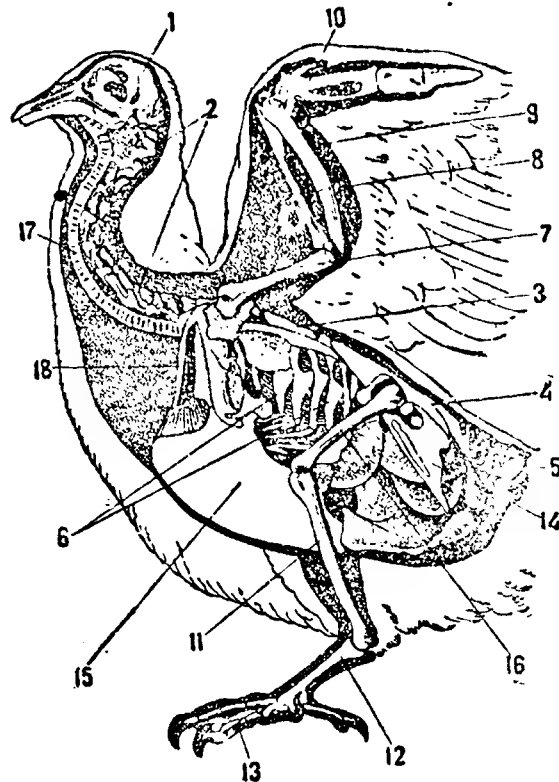


Рис. 150. Скелет голубя.

1 — череп; 2 — шейные позвонки; 3—4 — грудные, поясничные и крестцовые позвонки; 5 — хвостовые позвонки; 6 — рёбра; 7 — плечевая кость; 8 — лучевая кость; 9 — локтевая кость; 10 — кисть крыла (пряжка) с тремя сохранившимися пальцами; 11 — голень; 12 — цевка; 13 — пальцы; 14 — тазовые кости; 15 — киль грудной кости; 16 — бедро; 17 — трахея; 18 — вилка. Видны воздушные мешки, идущие от лёгких.

грудной клетке голубя увеличиваться в объёме (в результате опускания грудной кости) в момент, когда дыхательный аппарат голубя наполняется воздухом. Кроме этой особенности, в строении рёбер есть ещё одна особенность. На каждом ребре имеется отросток. Каждый отросток одного ребра ложится на соседнее ребро (рис. 150). В результате получается грудная клетка, отличающаяся большой прочностью. Грудная кость (рис. 150) голубя отличается присутствием большого кила, который служит для прикрепления грудной мускулатуры (см. стр. 154). Грудная кость связана при помощи хрящей с рёбрами и вороньими костями.

Передние конечности голубя (рис. 150), или, иначе, крылья, также характеризуются некоторыми особенностями, присущими голубю как представителю пернатого мира. Эти конечности, как у всех наземных

позвоночных, состоят из плечевой кости, двух костей предплечья (локтевая и лучевая) и кисти, которая заканчивается, однако, лишь тремя пальцами. Кроме того, в отличие от других позвоночных в кисти голубя характерно слияние в одну кисть, так называемую пряжку, всех входящих в состав кисти косточек (рис. 150). Этим достигается несгибаемость кисти, которая служит прочной основой крыла.

Ноги голубя также отличаются от задних ног других наземных животных. Нога голубя состоит из бедра, голени и стопы, причём в строении скелета ноги голубя имеются своеобразные особенности. Так, голень представлена одной костью со следами слияния двух костей, из которых она обычно состоит. Стопа состоит из цевки и четырёх пальцев. Цевка образовалась в результате слияния костей плюсны и части пяточных костей.

Итак, скелет голубя обладает рядом особенностей, хорошо отличающих его от скелета других наземных позвоночных. В особенности характерны те черты строения скелета, которые связаны с приспособлением голубя к полёту. К таким чертам в скелете нужно отнести слияние целого ряда костей в общую прочную массу, в частности слияние позвонков, слияние тазовых костей, слияние костей, образующих кисть крыла. Столь же характерно развитие большого кила на грудной кости.

Другая особенность костей скелета голубя, также связанная с полётом, — это лёгкость костей голубя. Зависит она от того, что кости голубя пронизаны многочисленными полостями, заполненными воздухом.

Даже в черепе голубя мы найдем черты, связанные с приспособлением голубя к полёту. У голубя нет зубов, а это способствует уменьшению челюстей, а следовательно, и уменьшению их веса. Кроме того, кости черепа у голубя, как и все другие кости, содержат воздух.

Если раскрыть голубю клюв, то можно увидеть не большую и узкую ротовую полость, в которой лежит узкий и сухой язык. Его поверхность ороговеет, и он лишь в малой степени является органом вкуса; это в большей степени — осязательный орган и, во-вторых, орган, помогающий заглатывать пищу.

Ротовая полость ведёт в глотку, которая переходит в пищевод (рис. 151). Пищевод в нижней своей части расширяется в зоб. В зобе накапливается проглоченное голубем зерно, и там оно подвергается размягчению.

В стенках зоба самки голубя во время высидки птенцов развиваются особые железы. Эти железы вырабатывают творожистую массу, которую голубь отрыгивает из зоба и ею кормит птенцов.

Зоб в дальнейшем резко сужается и переходит в нижний продолжение пищевода. Пищевод вливается в маленький железистый желудок. Стенки этого желудка богаты железами, выделяющими пищеварительные соки. Под их действием проглоченные зёрна ещё больше размягчаются и набухают. Из железистого желудка набухшие и размягчённые зёрна попадают в мышечный желудок. Стенки его выделяют особое вещество, которое затвердевает на внутренних стенках в виде прочной корки. Корка эта способствует перетиранию пищи.

Этой работе помогают еще заглатываемые голубем камешки. Они остаются известное время в мышечном желудке и действуют, как жернова. Эти камешки сами очень быстро перетираются, но голубь инстинктивно пополняет их запас.

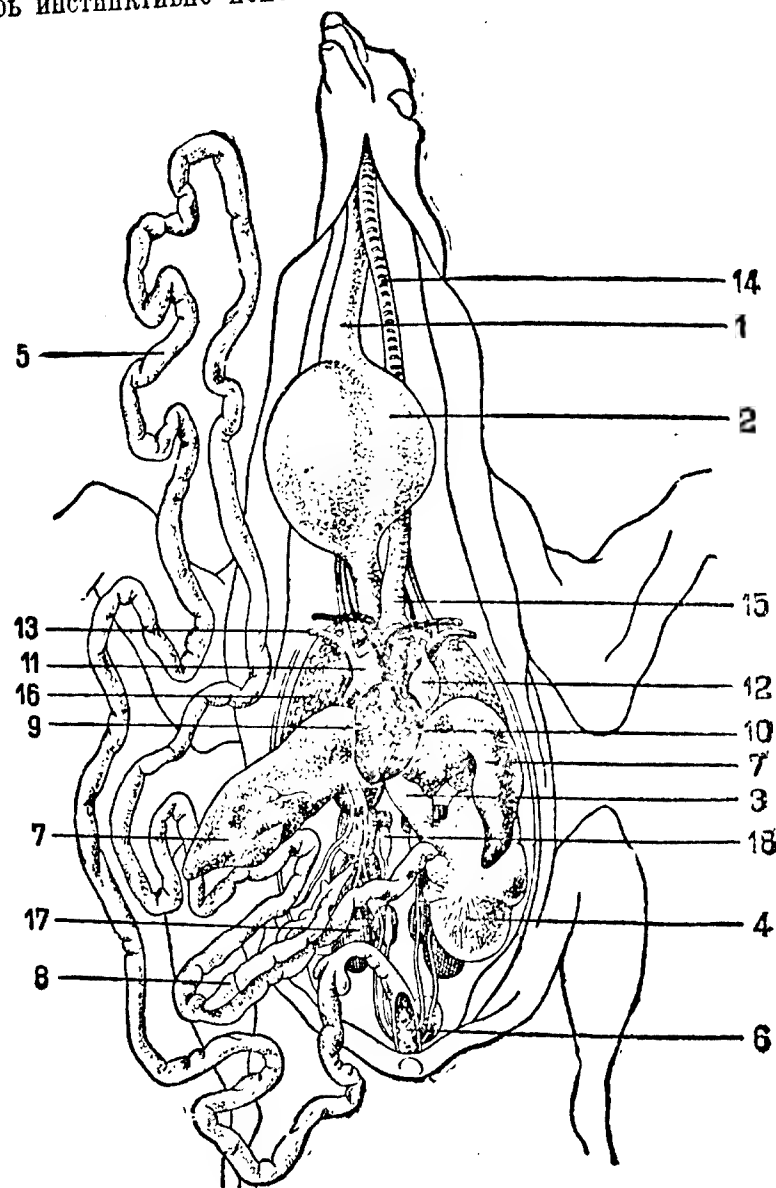


Рис. 151. Анатомия самца голубя.

1 — пищеод; 2 — зоб; 3 — железистый желудок; 4 — мышечный желудок; 5 — тонкая кишка; 6 — задняя кишка и клоака; 7 — печень; 8 — поджелудочная железа; 9 — правый желудочек сердца; 10 — левый желудочек; 11 — правое предсердие; 12 — левое предсердие; 13 — верхняя полая вена; 14 — дыхательное горло (трахея); 15 — нижняя гортань; 16 — лёгкое; 17 — правая почка; 18 — семенник.

Измельчённая пища из желудка поступает в тонкую кишку, петля которой охватывает длинную поджелудочную железу. Железа эта выделяет в кишку пищеварительные соки. Имеется у голубя и хорошо развитая печень. Жёлчного пузыря у голубя нет. Впрочем, у многих других птиц он есть.

Тонкая кишка переходит в короткую толстую кишку. На границе между ними у голубя имеются два коротких слепых кармана. Задняя кишка впадает в клоаку. Клоака открывается наружу отверстием, которое одновременно служит и заднепроходным и мочеиспускательным отверстием. В клоаку впадают протоки почек и половых желез.

Кровеносная система голубя отличается мощным развитием сердца. Сердце имеет четырёхкамерное строение и состоит из двух желудочков и двух предсердий (рис. 152.)

Правая и левая половины сердца изолированы друг от друга. Из правого желудочка венозная кровь по лёгочному кругу кровообращения подходит к лёгким, там поглощает кислород и возвращается в сердце — в левое предсердие, а оттуда в левый желудочек; при сокращении левого желудочка артериальная кровь сперва попадает в аорту. Аорта загибается направо, огибает сердце и затем разветвляется на артерии, которые разносят кровь по всему телу. Отдавая органам свой кислород, кровь (в виде так называемой венозной крови) возвращается в сердце — в его правое предсердие, а оттуда в правый желудочек. Артериальная и венозная кровь, следовательно, нигде не смешиваются. Ткани и клетки тела голубя получают исключительно артериальную кровь, а не смешанную.

Дыхательная система состоит из длинной трахеи и лёгких. Трахея в нижней части делится на два коротких бронха, проникающих в правое и левое лёгкое. В месте разделения на бронхи у голубя имеется так называемая певчая, или нижняя, гортань, которая служит органом, производящим голосовые звуки.

Лёгкие голубя малы и прижаты к рёбрам. Проникающие в них бронхи многократно ветвятся и заканчиваются слепыми тончайшими лёгочными трубочками. Эти лёгочные трубочки оплетены тонкими кровеносными сосудами (капиллярами). Здесь происходит тесное соприкосновение крови с воздухом, а следовательно, снабжение крови кислородом и выделение из крови углекислого газа и паров воды.

Однако многие бронхи кончаются не слепо, а, напротив, выходят из лёгких, расширяясь в большие воздушные мешки, которые заполняют у голубя все промежутки между органами и заходят даже в кости (рис. 150).

Эти воздушные мешки обеспечивают дыхательный процесс голубя. Дыхание у голубя различно при разных его состояниях. Пока голубь сидит на месте, его дыхание сопровождается движением грудной кости, которая то опускается, то поднимается, вследствие чего воздух то входит, то выходит из лёгких. Вспомним, что это опускание и поднятие грудной кости возможно благодаря подвижности частей рёбер (рис. 153). Во время полёта характер дыхания меняется. Грудная

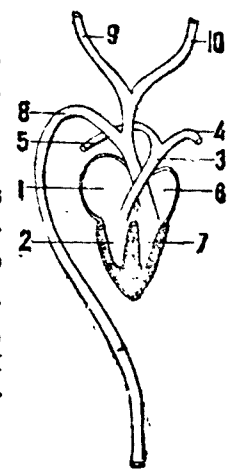


Рис. 152. Сердце птицы.

1 — правое предсердие; 2 — правый желудочек; 3 — лёгочный сосуд, разветвляющийся на левую лёгочную артерию (4) и правую лёгочную артерию (5); 6 — левое предсердие; 7 — левый желудочек; 8 — дуга аорты; 9, 10 — сонные артерии.

кость не движется. При этом, когда голубь поднимает крылья вверх, воздушные мешки расширяются и всасывают наружный воздух, который проходит в трахею, потом в лёгкие и, наконец, в мешки. Когда голубь опускает крылья, мешки сжимаются, и воздух выходит из них снова в лёгкие и затем наружу. Следовательно, воздух дважды проходит через лёгкие. Благодаря такому строению достигается более полное использование кислорода и притом без усиленных дыхательных движений грудной клетки.

Выделительная система голубя. Выделительная система голубя представлена двумя почками. Каждая почка имеет по мочеточнику, которые впадают в клоаку. Мочевой пузыря нет. Это имеет известное приспособительное значение, так как накопление мочи в мочевом пузыре увеличивало бы вес птицы.

Нервная система. Нервная система голубя отличается мощным развитием головного мозга. Особенно велики полушария головного мозга и мозжечок. Эти части разрастаются у голубя и вперёд и назад, почти прикрывая собой остальные отделы мозга (рис. 154).

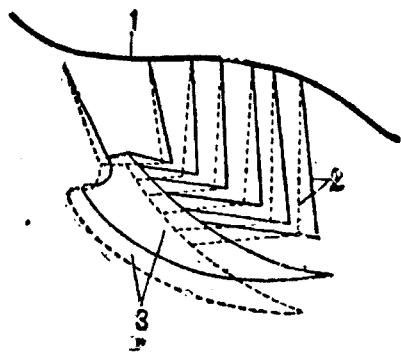


Рис. 153. Схема грудной клетки птицы.

Пунктиром показано положение грудной кости и рёбер при наполнении лёгких и воздушных мешков воздухом. 1 — позвоночный столб; 2 — рёбра; 3 — грудной виль.

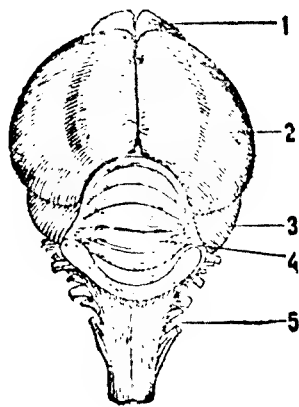


Рис. 154. Головной мозг голубя.

1 — обонятельные доли; 2 — полушария большого мозга; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — задний мозг.

Из органов чувств особенно хорошо развиты глаза. Они имеют верхнее и нижнее веки и, кроме того, снабжены мигательным, или «третьим», веком. Это мигательное веко падевает на глаз, как ширма, в тот момент, когда глаз закрывается.

Ухо голубя не имеет наружной раковины, но снабжено наружным слуховым проходом, который заканчивается барабанной перепонкой. Восковица на клюве голубя служит органом осязания. Чувство вкуса развито слабо (см. стр. 151).

Органы размножения. Органы размножения у голубя, как и у всех птиц, имеют следующее строение. У самца имеются бобовидные семенники. Их протоки (семяпроводы) открываются в клоаку. У голубки имеется лишь один левый яичник, от которого тянется тонкий яйцевод, впадающий в клоаку. Правый яичник зачаточен и неразвит.

Яичник имеет гроздевидную форму и наполнен яйцевыми клетками, т. е. яйцами, причём эти последние очень богаты желтком и выглядят, как разной величины шары бледножёлтого, а более крупные — и яркожёлтого цвета.

Эти яйца зреют и затем, прорвав тонкую оболочку яичника, попадают в воронку яйцевода. Оплодотворение яйца происходит в верхней части яйцевода. Опускаясь вниз, яйцо всё время вращается. Это происходит в результате волнообразных движений стенок яйцевода. Вследствие этого на яйцо, как на спелый ком, наслаиваются белковые выделения яйцевода — сперва более плотные, потом более жидкие. Это и есть белок яйца, имеющий благодаря вращению яйца слоистое строение (последнее видно, например, на сваренном вкрутую и разрезанном яйце). В нижних частях яйцевода яйцо обволакивается кожистой плёнкой и, наконец, — известковыми выделениями стенок яйцевода. К моменту кладки яйца его скорлупа успевает вполне затвердеть.

Птенцы при рождении беспомощны, ходить совершенно не могут, голы и первоначально питаются отрываемой самкой творожистой массой.

Общее заключение о внутренней организации голубя.

Внутренняя организация голубя в целом приспособлена к полёту. Эти приспособительные черты сказываются в строении всех органов. Внутренние органы голубя компактны и равномерно размещены. Пищеварительные органы быстро переваривают пищу. Поэтому больших скоплений пищевых масс в кишечнике нет, и, следовательно, вес птицы не слишком увеличен. Лёгкие имеют воздухоносные мешки. Мочевой пузырь отсутствует, сердце очень сильное. Кости содержат воздух.

Практическое занятие 8. Наружное и внутреннее строение птицы.

§ 70. Строение яйца и развитие зародыша.

Яйцо (рис. 155) имеет следующее строение: сверху твёрдая скорлупа (1) придаёт яйцу характерную форму и защищает внутренние части от внешних влияний.

В скорлупе имеется множество мельчайших отверстий. Через них внутрь яйца проникает воздух и выходят газы, скопляющиеся во время развития зародыша. Скорлупа покрыта нежной надскорлуповой оболочкой. Она препятствует проникновению в яйцо жидкости и микробов. Под скорлупой — два слоя подскорлуповой оболочки, из которых один слой плотно прилегает к скорлупе, а другой — к белку.

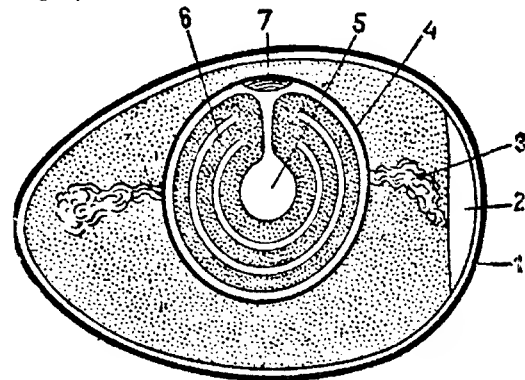


Рис. 155. Яйцо курицы.

1 — скорлупа; 2 — воздушная камера; 3 — халазы; 4 — оболочка желтка; 5 — белый желток; 6 — желтый желток; 7 — зародышевый диск.

На тупом конце яйца оба слоя расходятся, образуя воздушную камеру (2), заполненную воздухом.

Можно увидеть, что белок яйца неоднороден — вокруг желтка особенно плотен. От этого слоя белка тянутся шнуровидные образования, называемые *градинками* (халазы) (3), они поддерживают желток в середине белка.

Желток покрыт тонкой *желточной оболочкой* (4); он состоит из ряда слоёв — белого (5) и жёлтого желтка (6). В желтке и находится *зародышевый диск* — *рубчик* (7), т. е. начавший развиваться зародыш. Центр тяжести желтка расположен таким образом, что рубчик всегда обращён вверх. Поэтому рубчик во время насиживания находится близко к источнику тепла — телу птенца.

Тотчас после оплодотворения и начинается развитие зародыша. Пока яйцо проходит по яйцеводу (15—20 часов), зародыш развивается и к моменту снесения яйца достигает стадии *зародышевого диска* (рубчик). В снесенном яйце дальнейшее развитие зародыша приостанавливается. И только при определённой температуре (38—39°) развитие зародыша может возобновиться.

Естественные условия для развития зародыша создаёт птица во время насиживания, которое у курицы продолжается 21—22 дня, у мелких птичек — от 11 до 14 дней и у крупных птиц — до 40 дней.

Уже в течение первых двух дней насиживания в зародышевом диске происходит быстрое размножение клеток, а затем совершается образование зачатков главнейших органов и тканей. Появляются зачатки кровеносной системы, нервной системы, органы зрения, часть кишечника и первичный осевой скелет. В это же время от зародыша отходят кровеносные сосуды. Они распространяются по желточной оболочке и приносят из запасов желтка к зародышу питательные вещества. К концу пятого дня в зародыше намечаются в общих чертах все особенности, свойственные птицам, а к концу восьмого дня оформляются все части тела и органы птицы.

В дальнейшем зародыш растёт и развивается и всё больше и больше начинает походить на своих родителей, превращаясь в цыплёнка. К концу насиживания цыплёнок заполняет внутреннюю полость яйца, просовывает клюв в воздушную камеру и первый раз вдыхает воздух лёгкими. При помощи твёрдого бугорка на конце клюва цыплёнок пробивает скорлупу и выходит из яйца.

Было отмечено, что, только начиная с пятого дня насиживания яйца, зародыш приобретает птичьи черты. До этого момента зародыш птицы имеет некоторое сходство с зародышами других позвоночных животных. Особенно важно отметить зародыш птицы на стадии третьего дня — с жаберными щелями. Подобные жаберные щели мы наблюдаем у рыб и у зародышей амфибий и пресмыкающихся. Присутствие жаберных щелей в начальных стадиях развития зародышей птиц нельзя иначе объяснить, как тем, что далёкие предки этих животных имели во взрослом состоянии жабры. Птицы, следовательно, вместе с рептилиями имели общих предков среди древних амфибий и вместе с последними — среди древних рыб.

Инкубация.

Развитие зародыша может протекать и в искусственных условиях насиживания — в так называемых инкубаторах. В них поддерживаются определённая температура и влажность. На двадцать первый день появляются вполне нормальные цыплята. В наших птицеводческих хозяйствах устанавливаются мощные инкубаторы на 25—50 тыс. и более яиц. Каждый такой инкубатор заменяет 4—5 тыс. птенцов. Работая непрерывно, инкубаторы превращают наши птицеводческие хозяйства в целые фабрики цыплят, содействуя мощному развитию птицеводства.

Практическое занятие 9. Строение яйца курицы.

§ 71. Общий очерк организации птиц и связи со средой обитания.

И наружная и внутренняя организация птиц отличается хотя и меньшим, чем в других классах позвоночных, но всё же весьма значительным многообразием. Это многообразие зависит и от различной степени родства между отдельными группами птиц и от того, как те или другие виды птиц приспособились к разнообразным условиям существования.

Мы попытаемся рассмотреть многообразие организации птиц в связи с условиями их существования.

Ознакомимся прежде всего с такими птицами, которые большую часть своей жизни проводят в полёте, в воздухе. Для таких птиц воздух является «средой их обитания», в которой они добывают и свой корм — различных летающих в воздухе насекомых или других птиц.

К таким птицам относятся быстрые *ласточки*, ловкие *тиркуши*, стремительные хищные *соколы*, бесшумные сумеречные *козодои*, а также летающие в городском летнем небе серпокрылые *стрижи* (рис. 156). Все эти птицы отличаются относительно небольшими размерами тела, мощной грудной мускулатурой, большим грудным килем, относительно очень большим сердцем и длинным, часто заострённым к вершине крылом. Некоторые из перечисленных птиц, а именно: ласточки, стрижи, козодои, в связи с тем, что они ловят насекомых в воздухе, обладают необычайно широким разрезом рта, стрижи едва в состоянии ходить по ровному месту и более приспособлены цепляться за неровности и бугорки отвесных скал и стен.

Водяные птицы.

Широко распространена группа плавающих птиц: лебеди, гуси, утки (рис. 157). Они обитают в местах, изобилующих водными пространствами. Все эти птицы обладают плотным, хорошо прилегающим к телу пером. В области копчика у них хорошо развита так называемая *комочковая железа*, выделяющая жир. Этим жиром водяные птицы смазывают свои перья. Это препятствует намоканию перьев.



Рис. 156. Стриж.

Весьма характерно строение клюва. У уток, гусей и лебедей клюв плоский, изнутри усаженный валиками. При помощи последних отцеживаются, как через сито, годные в пищу частицы, захваченные клювом вместе с водой. Клюв покрыт мягкой чувствительной кожицей. Ноги приспособлены в плаванию. Плюсна — средней длины, имеет четыре пальца, соединённые перепонкой.

Многие водяные птицы, например поганки, бакланы, кайры, чистики, а в южных полярных странах — пингвины, не только хорошо плавают, но и превосходно ныряют. Все эти птицы — рыболовы. Их клюв заострён, а у многих снабжён загнутым крючком (например у бакланов). Контурные перья их обладают особой плотностью. Тело хорошо обтекаемой формы. Хвост часто короткий. Крылья обычно короткие и очень плотные. Они служат во время ныряния веслами, которыми птица гребёт воду, передвигаясь под водой с большой быстротой. Ланы при этом служат рулями. В связи с этим у всех таких птиц ноги далеко отставлены назад.

Приспособленность к ныряющей жизни особенно ярко выражена у пингвинов



Рис. 157. Кряква в полёте.

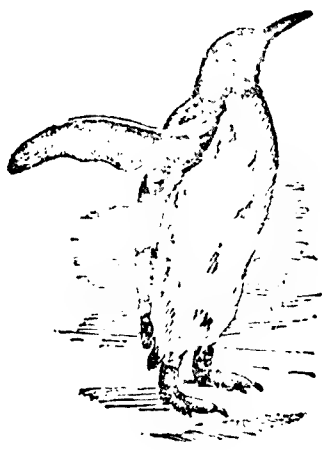


Рис. 158. Пингвин.

(рис. 158). Их крылья похожи на ласты, и, действуя ими, как плавниками, птицы быстро плавают под водой. При таком строении крыльев пингвины совершенно потеряли способность к полёту. Но суше пингвины передвигаются довольно неловко. Кости пингвинов в противоположность другим: птицам плотные и лишены воздушных полостей.

Болотная среда.

Болота — своеобразная среда обитания для птиц. Она характерна своими мелкими водами, вязкостью почвы, высокой травянистой растительностью (осоки, тростник), разнообразием животного корма. Птицы, живущие на болотах, отличаются длинной шеей и клювом, длинными голенастыми ногами, хорошо приспособленными к передвижению в мелких водах и в вязкой почве. К болотным птицам относятся: аист, цапля, журавль, кулики и другие птицы.

Древесная растительная среда.

Наша леса изобилуют множеством разнообразных птиц. Древесная растительность является лучшим местом обитания пернатых. Здесь птицы в чаще листьев и ветвей хорошо скрываются от своих врагов. Гнёзда и высиживают яйца. Здесь большое количество разнообразного корма для птиц: насекомые, ягоды, плоды, почки растений. Как среда

древесная растительность отличается большим многообразием. Сосновые, еловые, лиственные леса, мелкие кустарники, поросль вырубленного леса, мелколесье — все эти места населяются птицами.

Среди «древесных» птиц нужно отметить две группы, отличающиеся друг от друга образом жизни: лазающие и хорошо летающие птицы. К лазающим относятся дятлы, поползни.

Дятлы — многочисленная группа птиц, жизнь которых тесно связана с деревьями. Их короткие ноги с острыми когтями прекрасно приспособлены к лазанию по стволам деревьев. Из четырёх пальцев два направлены вперёд, на них дятел висит, а два — назад и вместе с хвостом служат опорой тела (рис. 159). Крепким клювом, как долотом, дятлы долбят кору и древесину дерева и длинным языком достают из щелей насекомых. Истребляя вредных насекомых, дятлы приносят огромную пользу.

Но, кроме лазающих, в лесу много птиц хорошо летающих: голуби, тетерева, многочисленные певчие птички и др. Ноги летающих несколько слабее, чем лазающих птиц, и приспособлены к плотному обхвату ветки, на которую они садятся.

Открытые пространства.

Птицы обитают и в открытых местах, лишенных древесной растительности (луга, степи), и даже в местах с очень бедной растительностью (пустыни, полупустыни). Здесь твёрдость почвы, недостаток воды, резкие суточные колебания температуры, отсутствие удобных мест защиты, обилие птиц в виде семян, насекомых, пресмыкающихся, грызунов — всё это создаёт своеобразную среду по сравнению с другими местами обитания. В открытых местах птицы или хорошо бегают, или же они прекрасные летуны. К бегающим птицам относятся, например, страусы. Эти птицы

с недоразвитыми крыльями не обладают способностью к полёту. В связи с этим у них нет грудного кила. Ноги сильно развиты и приспособлены к быстрому бегу. Эта приспособленность сказывается, во-первых, в сильном развитии мускулатуры ног и, во-вторых, — в уменьшении числа пальцев. Это облегчает погу, уменьшает поверхность соприкосновения с почвой, уменьшает число костей в кисти ноги, а следовательно, и трение между костями, короче — облегчает бег. Недоразвитые крылья, неспособные обеспечить полёт, приобретают другое значение: они становятся органами, помогающими во время бега. В частности, например, страус может на полном ходу сделать резкий поворот, удерживая своё тело взмахами крыльев.

Страусы — типичные жители пустынь и степей (рис. 160). Африканский двупалый страус живёт в Сахаре, в Ливийской пустыне, в Аравии. Ноги у него высокие, крепкие, с двумя короткими, но сильными пальцами. Такая нога, лишённая заднего пальца приспособлена к бегу.



Рис. 159. Большой пёстрый дятел.

Страус нанду, обитающий в степях Южной Америки, и эму — на равнинах Австралии — также хорошо бегают и тем легко спасаются от хищников. У них в отличие от африканского страуса имеются три



Рис. 160. Африканский страус.

пальца. Среди летающих птиц открытых пространств нужно отметить дрофу, которая вместе с тем и хорошо бегает. У дрофы — три пальца, задний палец исчез (рис. 161).

Целый ряд птиц открытых пространств не обладает, однако, способностью к быстрому бегу. Напротив, у многих из этих птиц сильно развито крыло. Это — хорошие летуны. Быстрым полётом обладают, например, *рябки*.

Итак, в разных условиях существования птицы обладают весьма различной организацией.

Глубокая связь между строением птицы и условиями существования явственно обнаруживается и в приспособлениях птиц к способам питания.

Птицы, ведущие хищный образ жизни, отличаются рядом особенностей. В большинстве они питаются мелкими млекопитающими и птицами. Таковы ястреба, промышляющие крупных зверьков и птиц, чеглоки, ловящие на лету даже ласточек, кобчики и пустельги, охотящиеся по полянам за мышами, каню-

ки, коршуны, истребляющие множество позвоночных животных,



Рис. 161. Дрофа.

ки, коршуны, истребляющие

но не гнушающиеся и насекомыми, степные орлы, преследующие зайцев, сусликов, дроф, степные луны, питающиеся мелкими зверьками и насекомыми. На моховых болотах водятся дербники.

Многие из хищных птиц являются очень полезными, уничтожая во множестве вредителей сельского хозяйства. К ним относятся степные луны, пустельги, истребляющие полевых мышей, и др.

Всем этим птицам, ведущим хищный образ жизни, свойственен особый, хищный облик — загнутый вниз клюв, могучие лапы, большие, загнутые острые когти, сильные крылья, быстрый полёт, зоркое зрение (рис. 162).



Рис. 162. Бородач.

Наряду с этими так называемыми «дневными хищниками» нельзя не отметить группу ночных хищников, куда относятся *совиные птицы*. У этих птиц, активных ночью, имеется явственный хищный облик, хотя они и не родственны дневным хищникам, а именно: загнутый клюв и загнутые острые и длинные когти. Оперение у сов рыхлое, пушистое, а это обеспечивает бесшумный полёт, что имеет немаловажное значение в насторожённой ночной тишине. Ночные хищные птицы обладают большими глазами — признак, свойственный большинству ночных форм. У них острый слух, способный уловить шорох лесной мыши. Обычно они имеют ярко выраженную *покровительственную окраску*. Они окрашены под цвет коры, и это делает незаметным даже большого филина, когда он неподвижно сидит днём в лесной чаще.

У птиц, не ведущих хищного образа жизни, — совсем иной облик, причём обычно между способом добывания пищи и строением имеется

тесная связь. Разнообразие способов добывания пищи соответствует разнообразию строения.

Рисунок 163 даёт, например, некоторое представление о разнообразии строения клюва в связи с образом жизни и способом питания.

Так, у пасскомоядного *дрозда*, добывающего свою пищу на земле, клюв топок и заострён. У *дубоноса*, способного раздробить косточки вишней, клюв короткий и широкий у основания. У *клёста*, который выщипывает семена шишек хвойных деревьев, концы клюва загнуты

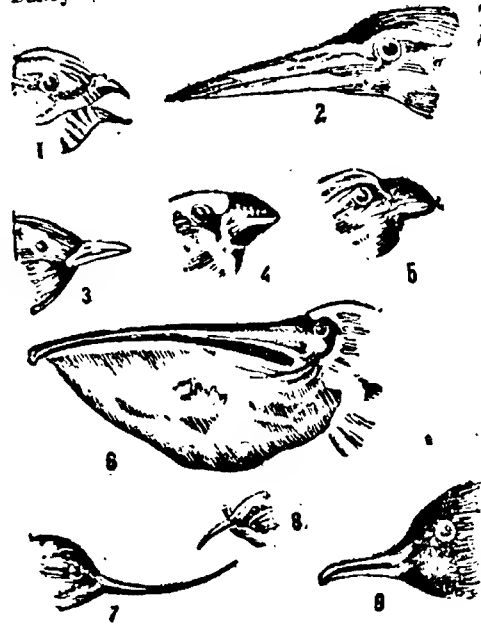


Рис. 163. Строение клюва у различных птиц.

1 — новодой; 2 — малая выпь; 3 — чёрный дрозд; 4 — дубонос; 5 — клёст; 6 — пеликан; 7 — шилоклювка; 8 — вишуха; 9 — крохаль.

друг другу навстречу и заходят друг за друга. У *козодоя*, который ловит насекомых на лету, клюв короткий, а рот имеет широкий разрез и усажен похожими на усы перьями, что облегчает захватывание летящих насекомых. У *пищухи*, извлекающей насекомых из коры не языком, как дятел, а клювом, этот последний напоминает тонкое пило. У *шилоклювки* тонкий и длинный клюв превосходно приспособлен к поискам добычи на дне мелкого водоёма. У *крохали*, ловящего рыбу, на клюве имеются зазубрины, хорошо удерживающие легко ускользающую добычу, а конец клюва загнут крючком. Сходный крючок имеется у бакланов. У *цапель* клюв действует, как острая лапа, которой птица делает как бы стремительный выпад. У *пеликана* подклювье имеет большой мешок, куда пеликан набирает рыбу, которой затем кормит своих птенцов. Клюв пеликана, как у крохали или бакланов, оканчивается крючком. Птицам свойственны и различные специальные приспособления. Среди них наиболее интересна покровительственная окраска. В особенности широко распространена покровительственная окраска у самок, что связано с тем, что преимущественно им свойственна забота о потомстве.

§ 72. Гнездование и заботы о потомстве.

С началом весны наступает у птиц период размножения. С процессом размножения связан ряд биологических явлений, характерных для птиц.

У многих птиц самцы резко отличаются по внешнему виду от самок. Наши домашние птицы — куры, утки, индейки — дают яркие примеры так называемого полового диморфизма. Петух отличается от курицы расцветкой оперения, длиной хвоста и гребня и другими признаками. То же и среди диких птиц. *Тетерев-косач* с его большим лировидным хвостом, с опер-

ением чёрного цвета с синим металлическим отливом и красными бровями, резко отличается от своей скромно оперённой самки. У *турухтана-самца* в отличие от самки в брачный период появляются украшения в виде воротника, а окраска перьев резко меняется.

У некоторых птиц семьи состоят из нескольких самок и одного самца. Такие самцы называются *полигамными*. Обычно они не проявляют никаких забот о потомстве.

Ток птиц.

Широко распространено среди птиц в «брачный период» явление токования. Наиболее типичен ток у полигамов. Так, тетерева ранним утром собираются на открытых лесных полянах на токование. Во время тока тетерев своеобразно распускает свой хвост, опускает крылья и, вытянув шею, издаёт своеобразное бормотание с шипящим криком («чуфыканье»). Глухарь токует, испуская щёлкающую короткую трель.

Гнездование.

Обычно весной птицы приступают к устройству гнезда. У некоторых птиц гнезда вьёт только одна самка. Большинство птиц гнездится одиночно. Но есть птицы с групповым гнездованием. Так, грачи, собираясь в рошах, в городских и деревенских садах, вьют стаями гнезда на высоких деревьях. Чайки, в сообществе с другими птицами, в период размножения собираются большими массами и гнездятся на так называемых «птичьих базарах», или «птичьих горах». Крачки также гнездятся массами на сухих песчаных местах в углублениях почвы. Их гнезда так тесно расположены, что птицы сидят на яйцах, касаясь друг друга. Гнездясь массами, они обеспечивают себе необходимую защиту от нападения врагов. Особенно интересно гнездование общественного ткача. Птички в количестве до 300 совместно устраивают навес, и под ним каждая пара вьёт своё гнездо.

Гнездо птиц.

Устройство гнезда связано с необходимостью для птиц насиживать яйца и выкармливать птенцов. Однако не все птицы насиживают яйца. *Сорные куры*, живущие в Австралии, зарывают свои яйца в кучи гниющих растительных остатков. За счёт тепла гниющей кучи зародыш в яйце развивается без насиживания. Некоторые птицы не строят гнезда: *козодои* откладывают яйца прямо на голую почву в лесу; *кулики*, *чибис*, *бекас* кладут яйца просто в ямки. Очень просто гнездо у *рябчиков*. Это ямка, выстланная стеблями и сухими листочками. Наиболее искусны гнезда *пеночки*, *красивники*, *долгохвостой синицы*. *Дятлы*, некоторые *совы* и *сизоворонки* гнездятся в дуплах деревьев. А *зимородки* и *береговые ласточки* устраивают гнезда в длинных норках, вырытых в грунте отвесного берега.

Забота о потомстве.

После кладки птицы насиживают яйца, т. е. согревают их теплотой своего тела. В первые дни насиживания птица часто слетает с гнезда и нормально питается. В дальнейшем всё реже и реже птица покидает гнездо,



Рис. 164. Птенцы выводковых птиц (слева) и птенцовых птиц (один справа). Два левых птенчика — цыплята домашней курицы, справа — птенец голубя.

и к концу насиживания она сидит почти круглые сутки, стараясь часто без пищи.

В отношении степени развития птенцов, вылупившихся из яиц, птиц можно разделить на две группы. Птенцы выводковых птиц вылупляются густо покрытые пухом, зрячие; они сразу же покидают гнездо, могут бегать, самостоятельно клевать корм. Они всюду следуют за матерью, которая о них и заботится. Таковы, например, куриные

птицы, утки, гуси, журавли и др. (рис. 164).

У птенцовых птиц птенцы выходят из яиц слепыми, голыми и со слабым пухом. Они беспомощны и довольно долго остаются в гнезде, получая пищу из рта родителей. К птенцовым птицам относятся: хищные птицы, воробьиные, дятлы, голуби (рис. 164).

Кроме вскармливания, забота о потомстве у птенцовых птиц выражается в предохранении птенцов от холода и дождя, защите их от врагов (рис. 165).

Забота о потомстве у обеих групп птиц продолжается до тех пор, пока молодые птенцы не начнут вполне самостоятельного существования.

Рис. 165. Вальдшнеп, несущий в лапках своего птенца.

Таким образом, ознакомление с биологическими явлениями, связанными с размножением (токование, устройство гнёзд, насиживание, забота о потомстве), указывает на сложность поведения птиц по сравнению с ранее изученными группами животных.

§ 73. Перелёты птиц.

Состав птиц в течение года в определённой местности сильно меняется. В нашей стране только небольшая часть птиц остаётся на зиму — это оседлые птицы, круглый год живущие в данной местности. Для средней полосы СССР к оседлым птицам относятся: воробей, домашний голубь, сорока, тетерев, рябчик, глухарь и др.

Неблагоприятные условия глубокой осени и зимы и связанный с этим недостаток корма гонит многих птиц в более южные районы. Простая форма перелёта — это кочёвки. Подвигаясь постепенно в более южные части, кочевые птицы попадают, наконец, в благоприятные условия питания и здесь оседают. Но эти кочёвки не очень далёкие и не выходят из пределов определённой части света. Так, грачи и другие птицы кочуют из северной и центральной частей РСФСР на юг Украины или на Кавказ.

Большая часть наших птиц улетает осенью в далёкие, более тёплые страны с тем, чтобы весной снова возвратиться на родину, для гнездования. Это перелётные птицы. Есть птицы, например гуси, некоторые кулики, которые бывают в средних широтах только при пере-

лётах. Некоторые из них, например кулики, гнездящиеся в северной полярной области, пролетают 10—15 тыс. км в Южную Африку. Туда же прилетает на зимовку амурский кобчик (юго-восточная Сибирь), покрыв расстояние в 15—20 тыс. км.

Места зимовок перелётных птиц нашей страны самые разнообразные, обычно наиболее обильные пищей. Индия, тропическая Африка и особенно Египет с бассейном Нила — главнейшие места зимовки наших перелётных птиц. В Египте зимуют: ласточка, перелётка, цапля и многие другие.

Сроки и пути перелёта.

Каждый вид перелётных птиц имеет свои сроки прилёта и отлёта. Грач первый появляется весной в нашей местности, а несколько позже — жаворонок. Насекомоядные птицы прилетают несколько позже зерноядных. С освобождением рек, болот от снега и льда появляются водоплавающие и болотные птицы.

Осенью, собираясь большими стаями, птицы различных видов совершают своё длительное путешествие по определённым и постоянным летним путям. Речные долины, побережья морей — вот что определяет главным образом направление путей перелёта. Но иногда в определённых местах берегового пути птицы резко сворачивают в открытое море, с тем чтобы снова вернуться к берегу. Оказывается, что этот путь в открытом море соответствует линии исчезнувшего в далёкие времена морского берега.

Причина перелётов.

Таким образом, перелёт птиц является сложнейшим биологическим явлением. Он связан не только с определёнными сроками прилёта и отлёта и путями перелёта, но и с ориентировкой в местности, с определённым строем полёта. Эти факты, точно так же как и токование, гнездование, забота о потомстве, указывают, насколько сложно поведение птиц. Но это поведение не есть результат сознательной деятельности: оно складывается из ряда сложных инстинктов, передаваемых по наследству из поколения в поколение (об инстинктах см. § 45).

Перелёты птиц — это своеобразное приспособление, появившееся в результате долгого исторического развития. Данные науки показывают, что перелёты сложились главным образом в зависимости от тех климатических условий, которые создавались в ледниковую эпоху. Наступавший с севера ледник оттеснял птиц всё более и более к югу. Сначала это были обыкновенные кочёвки, постепенно удлинявшиеся благодаря обострённой борьбе за существование между скопившимися массами птиц близ линии наступавшего ледника. С отступанием ледника на север эти удлинявшиеся кочёвки постепенно превратились в настоящие перелёты. Унаследовав от предков этот инстинкт, птицы уже после отступления ледника продолжают улетать далеко к югу, несмотря на то, что они могли бы отыскать себе удобные места для зимовки гораздо ближе к местам своих летних гнездований.

§ 74. Происхождение птиц.

Внимательное изучение птиц показывает, что они обладают многими чертами сходства с пресмыкающимися.

Так, в черепае птиц, как и у пресмыкающихся, имеется один мышечелок для соединения черепа с первым шейным позвонком. Кроме того, весьма велико сходство между птицами и пресмыкающимися в положении *квадратной кости*, которая служит у птиц для сочленения черепа с нижней челюстью. Слуховая косточка (так называемое стремя) у птиц и пресмыкающихся тоже весьма сходна.

Имеются и другие важные черты сходства. Так, у обоих классов (птиц и пресмыкающихся) кожа сухая, почти без желёз. У некоторых

пресмыкающихся наблюдаются воздушные лёгочные мешки, сходные с таковыми у птиц. Очень сходны мочеполовые органы пресмыкающихся и птиц, а также органы слуха.

Уже эти черты сходства позволяют думать, что птицы произошли от пресмыкающихся. Эта родственная связь ещё полнее доказывается палеонтологией.

В 1861 г., а затем в 1877 г. в

Германии в юрских отложениях были найдены два отпечатка удивительного по своему строению животного. В нём как бы сочетались признаки пресмыкающихся и птиц (рис. 166). Оперение, крылья, клюв, строение ног — всё говорит за то, что перед нами отпечаток птицы. Но это ископаемое животное резко отличается от современных птиц. Учёные назвали эту

находку археоптериксом, т. е. *первоптицей*. Археоптерикс был величиной с нашего грача. Прежде всего у него обращает на себя внимание длинный хвост, как у ящерицы. Он состоит из 20—21 позвонка; по всей длине его сидели крупные рулевые перья, в то время как у современных птиц эти перья расположены веерообразно и имеют опору в пигостиле. Рёбра археоптерикса, как у пресмыкающегося, без свойственных птицам отростков, а стопа, как у птиц. Зубатый клюв похож на челюсти пресмыкающихся. Туловищный отдел позвоночника состоит из ряда отдельных позвонков, пересохших между собой. Крыло археоптерикса походит на крыло птиц, но вместе с тем оно напоминает и переднюю конечность пресмыкающихся. Кисть несёт три пальца с искривлёнными когтями на концах.



Рис. 166. Первоптица (археоптерикс).

Внизу — ее предполагаемый внешний вид.

По строению крыла, а также и хвоста можно установить, что археоптерикс плохо летал. Эта «птица», планируя, всего вероятнее, могла перепархивать с одного места на другое. Вместе с тем своими крыльями с длинными пальцами археоптерикс пользовался при лазании, цепляясь за ветки деревьев. Археоптерикс был птицей, но птицей, не вполне приспособленной к условиям воздушного существования.

Если мы не можем утверждать, что археоптерикс был непосредственным предком современных птиц, всё же рассмотрение его строения показывает нам путь, по которому шло развитие птиц от древних пресмыкающихся.

Путь происхождения птиц.

От четвероногого пресмыкающегося к современной птице — вот сложный путь происхождения и развития птиц. Далекими предками птиц, вероятно, были бегалки на двух ногах ящерицы с уже освобождёнными передними конечностями — формы, близкие к диплозаврам (стр. 144). От этих бегалок ящериц с большой вероятностью и могла отделиться ветвь прыгающих животных с передними конечностями, приспособленными к лазанию по деревьям. Удлинение чешуй и постепенное превращение их в перья, обрастание ими хвоста и передних конечностей — всё это делало таких ящериц более приспособленными к передвижению и обитанию в лесах на деревьях. От этих-то лесных обитателей и произошли птицейящерицы, к которым относятся археоптерикс, а также и предки настоящих птиц.

Важнейший момент в истории развития птиц — это появление покрова из перьев. Он послужил средством защиты тела животного от изменений температуры окружающей среды. Это сделало птиц приспособленными к разнообразным климатическим условиям. В конце средней эры при похолодании климата многие формы пресмыкающихся вымерли, в то время как птицы с их постоянной температурой тела сильно размножились, приспособившись к различным условиям обитания на суше. Так постепенно сложилось то многообразие форм птиц, какое наблюдается в настоящее время.

§ 75. Хозяйственное значение птиц.

Хозяйственное значение птиц очень велико. В качестве домашних животных птицы разводятся ради яиц и мяса — этих ценных продуктов питания — и ради получения таких второстепенных продуктов, как пух и перо. Некоторые виды диких птиц имеют промысловое значение и являются предметом охотничьего промысла. Немалую пользу птицы приносят и в сельском хозяйстве, уничтожая как огромное количество вредных насекомых, так и мелких млекопитающих — грызунов.

Птицеводство в СССР.

Птицеводство обычно считалось второстепенной отраслью сельского хозяйства, между тем по своей выгоде оно должно занимать одно из первых мест. Никакой другой вид животноводства не может сравниться с птицеводством по скорости роста поголовья, по величине даваемой продукции, по дешевизне ухода и содержания. Ни одно другое животное не даёт такой громадной продукции мяса в такой короткий срок. Точно так же и вес яичной массы, получаемой за год от одной

птицы, превосходит её вес в 3—4 раза. До революции разведением птиц занимались у нас главным образом крестьяне. Крупные птицеводческие хозяйства капиталистического типа были исключением. И всё же экономическое значение птицеводства было значительно. Много битой птицы и яиц шло на экспорт.

Большие перспективы открываются перед птицеводством в настоящее время. Основой птицеводства являются крупные обобществлённые птицеводческие хозяйства. Колхозные птицефермы, совхозы птицеводств с их мощными инкубаторами, племенные хозяйства быстро подвинут количественный и качественный рост продукции птицеводства.

В настоящее время в Союзе имеется большое число совхозов, птицефабрик, инкубаторно-птицеводных станций и колхозных птицеферм. В них уже сосредоточены миллионные стада птицы.

По мере дальнейшего улучшения материального положения рабочего, колхозника и всех трудящихся роль продуктов птицеводства в питании населения будет увеличиваться всё больше и больше.

Количество добываемой промысловой птицы в нашей стране огромно, что делает роль её в народном питании очень важной. Значительная часть промысловой птицы служит предметом экспорта. Если до революции промысловая птица подвергалась беспощадному истреблению, то в настоящее время промысел и охота на дикую птицу ведутся планомерно.

Охота и промысел обусловлены рядом правил и обязательств. Организуются заказники, где всякая охота запрещается на определённое число лет; отведены места для заповедников, где охота навсегда воспрещается; регламентировано время охоты. Всё это ведёт не только к сохранению, но и к увеличению количества промысловых птиц нашей родины.

Птицы, имеющие хозяйственное и промысловое значение, относятся главным образом к двум очень распространённым группам: куриные и водоплавающие птицы.

Среди куриных много ценных промысловых птиц, добываемых ради мяса. Таковы, например, следующие птицы:

Рябчик — самая важная в промысловом отношении птица. По размерам добычи рябчик стоит на первом месте. Добывают рябчиков главным образом ловлей петлями, реже бьют из ружья. **Тетерев-косач** — крупная птица, живёт в лесной и в лесостепной полосах. Летом держится семьями, а осенью собирается в большие стаи. Добывается петлями, сетями и охотой с ружьём. **Глухарь** — самая крупная из куриных промысловых птиц, обитатель больших, преимущественно хвойных, лесов близ моховых болот.

Дикие водоплавающие птицы (гусь, утка и пр.) и куриные в промысловом отношении очень важны.

Полезны человеку не одни только породы промысловой дичи, но и птицы, истребляющие вредителей сельского хозяйства (насекомых, мышей и т. п.). В связи с этим стоит большая задача по привлечению и охране полезных птиц. Нужно широко развернуть пропаганду в школах и в массах населения об экономическом значении и пользе птиц. «День птиц», проводимый ежегодно некоторыми школами, должен превратиться в массовую

кампанию в деле привлечения и охраны птиц. Следует шире практиковать развешивание искусственных гнездований — скворечен, дуплянок. Каждая школа должна энергично бороться против бессмысленного разорения птичьих гнёзд. Во время зимы очень полезна широкая организация подкормки птиц. Всеми этими мероприятиями можно заставить птиц служить развитию и укреплению нашего социалистического сельского хозяйства.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте общую характеристику класса птиц, кратко ответив на следующие вопросы: а) какая черта образа жизни птиц наложила своеобразный отпечаток на строение их тела по сравнению с другими классами позвоночных животных; б) каково строение кожи и какие на ней имеются образования; в) как сочленяется череп с первым позвонком; г) какие характерные черты приобрёл скелет в связи с лётным образом жизни; д) каково в общих чертах строение кровеносной и дыхательной систем; е) каково в общих чертах строение нервной системы и органов чувств, особенно органов слуха; ж) какой отпечаток наложил лётный образ жизни на строение и работу внутренних органов; з) как происходит размножение птиц.

2. Сравните организацию птиц и пресмыкающихся и укажите, в каких особенностях строения они сходны между собой и в каких отличны?

3. Какая особенность в строении сердца птиц является наиболее важным отличием его от сердца пресмыкающихся? Какие отделы мозга у птиц сильнее развиты, чем у пресмыкающихся?

4. Чем отличается скелет ноги птицы от скелета задней ноги ящерицы (ср. рис. 131 и рис. 150).

5. Длина кишечника птиц, даже зерноядных, превосходит длину тела в 5—8 раз, в то время как у человека — в $9\frac{1}{2}$ раз, а у растительноядных млекопитающих — до 20—25 раз. Какое значение имеет малая длина кишечника птиц в связи со способностью птиц подниматься в воздух?

6. Птицы обыкновенно опорожняют свою клоаку очень часто, через каждые 15—20 минут. В связи с чем выработалась такая особенность и какое она имеет значение для птиц?

7. У куриного зародыша можно наблюдать в одну из поздних стадий его развития три хорошо развитых пальца на передней конечности. О чём свидетельствует этот факт?

8. Среди некоторых наших птиц, например среди гусей, нередко попадаются экземпляры с одним или даже двумя когтями на пальцах крыльев. Какое указание можно видеть в таком факте?

9. Пингвины не летают, но на грудной кости у них хорошо развит киль. Что можно сказать на основании этого признака о происхождении пингвинов?

10. У аиста на лапках имеются хотя и небольшие, но всё же хорошо заметные плавательные перепонки. А между тем аист не плавает. Какое значение могут иметь эти перепонки у аиста, этой по преимуществу болотной птицы?

11. Почему у птиц с длинными ногами всегда имеется либо длинный клюв, либо длинная шея, либо и то и другое вместе?

12. Почему именно самки многих птиц имеют весьма сходную между собой окраску, например тетёрка и глухарка?

13. Цапля во время полёта вытягивает назад свои длинные ноги и притом так, что клюв, голова, туловище и ноги образуют примерно одну прямую. Какое это имеет значение?

Класс 5. Млекопитающие.

Млекопитающие животные, или звери, образуют высший класс позвоночных. Наряду с птицами они в последнюю эпоху жизни земли широко распространились по всему земному шару. Они в большинстве своём — сухопутные животные. Но некоторые млекопитающие, как,

например, тюлени и киты, приспособились к жизни в водной среде, а другие, как, например, разнообразные летучие мыши, приобрели даже способность к полёту. Являясь одними из самых распространённых обитателей суши, млекопитающие играют очень значительную роль в природе и в жизни людей.

§ 76. Кролик — представитель класса млекопитающих.

Кожные
покровы
кролика.

Первое, что бросается в глаза при наружном осмотре кролика, это то, что он покрыт волосами — шерстью. Волосами покрыты голова, туловище, конечности и короткий хвост.

Каждый волос сидит в углублении кожи — волосяной сумке (рис. 167.) В нижнюю утолщённую часть волоса — в волосяную луковицу — вдаётся кожный сосочек, из которого растёт волос. Как чешуйки пресмыкающихся и перья птиц, волос состоит из ороговевших клеток. Под более длинными волосами, или *остью*, находятся у кролика мелкие и нежные волоски — *подпушь*. Около рта сидят длинные толстые волоски — *усы*.

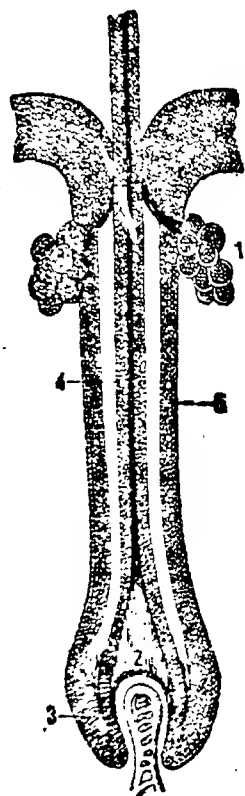


Рис. 167. Волос и волосяная сумка (под микроскопом).

1 — сальная железа; 2 — дно волосяной сумки; 3 — сосочек волоса с кровеносными сосудами; 4 — клетки стержня волоса; 5 — клетки волосяной сумки.

У кролика волосяной покров периодически спадает и заменяется новым — животное *линяет*. На зиму кролик покрывается более густой и пушистой шерстью.

В волосяные сумки открываются *сальные железы*, выделяющие кожное сало. Оно смазывает и умягчает волосяной покров. Кроме сальных железок, в коже находятся ещё *потовые железы*, вырабатывающие пот. У кролика их очень мало и развиты они слабо.

Волосы расположены наклонно к коже. Но когда кролик зябнет, они приподнимаются — кролик становится пушистым. Происходит это следующим образом. К каждой волосяной сумке подходит маленькая мышца, другой конец которой уходит в глубь кожи. При сокращении этих мышц волосы приподнимаются.

Ноздри и носовая полость.

Ноздри ведут в носовую полость, в верхней части которой расположены выступы — *носовые раковины*, покрытые слизистой оболочкой. В слизистой оболочке разветвляются окончания обонятельных нервов. Благодаря раковинам поверхность слизистой оболочки верхней части носовой полости велика, велико количество нервных окончаний, а в связи с этим обоняние у кролика хорошо развито. Нижняя часть носовой полости служит только для прохождения воздуха.

Задние носовые отверстия открываются в глотку.

Ротовая полость и зубы.

В ротовой полости находится язык, покрытый многочисленными сосочками. Во многих из них находятся окончания вкусовых нервов, *вкусовые почки*. При их помощи кролик определяет вкус пищи.

На обеих челюстях кролика находятся зубы. Форма зубов у него иная, чем у изученных нами до сих пор животных, хотя строение зубов у всех позвоночных животных более или менее одинаково.

У рыб, земноводных и пресмыкающихся зубы многочисленны, имеют большей частью коническую форму и служат для захватывания добычи, но не для пережёвывания пищи. Зубы же кролика имеют неодинаковую форму и обычно сидят в углублениях верхней и нижней челюстей, в так называемых *зубных ячеях*. Часть зуба, находящаяся в ячее, называется его *корнем*.

Передние зубы кролика, или *резцы* (рис. 4), имеют долотообразную форму и служат для грызения и откусывания пищи. Резцов у кролика по два в верхней и нижней челюстях. Они очень велики, без корней и покрыты спереди слоем блестящей очень прочной эмали. Несмотря на то, что резцы кролика постепенно стираются от постоянного грызения, они не укорачиваются, так как растут в течение всей жизни. Верхняя губа не мешает кролику при грызении, так как она раздвоята («заячья губа») как раз против резцов.

За резцами по обеим сторонам верхней и нижней челюстей находятся у кролика пространства, лишённые зубов. У большинства других млекопитающих здесь находятся зубы-клыки. По бокам обеих челюстей находятся у кролика *коренные зубы*, служащие для разжёвывания пищи. Каждый коренной зуб имеет по нескольку корней. На верхней части коренных зубов, на их *коронках*, находятся многочисленные складки эмали. С их помощью кролик хорошо разжёвывает, перетирает, как жерновами, растительную пищу, которой он питается. Коренных зубов у кролика в верхней челюсти по шести с каждой стороны, а в нижней челюсти по пяти. Таким образом, у взрослого кролика всего 26 зубов. В верхней челюсти позади резцов у него находятся ещё два рудиментарных резца.

Глаза.

В глазах кролика отметим следующие особенности. На краю века сидят толстые волоски — ресницы, позади которых открываются особые сальные железы. Мигательная перепонка недоразвита (рудиментарна) и представляет собой кожную складку во внутреннем углу глаза. *Слезная железа*, находящаяся под верхним веком, постоянно выделяет жидкость — слезу, омывающую переднюю часть глаза. Слеза стекает к внутреннему углу глаза, а оттуда через слезно-носовой канал в носовую полость. Слезная жидкость постоянно смывает с поверхности глаза пылинки и другие сторонние частицы, попавшие на глаз.

Во всём остальном строение глаза кролика мало чем отличается от строения глаза ранее нами изученных позвоночных животных.

Ушные раковины.

Большие, подвижные ушные раковины кролика сразу бросаются в глаза. Эти органы, снабжённые мышцами и богатой сетью кровеносных сосудов, находятся у входа в наружный слуховой проход. Они имеются только у млекопитающих животных. С помощью мышц кролик может поворачивать

ушные раковины в разные стороны. Благодаря этому увеличивается чуткость его слуха.

Конечности. При хождении кролик ступает на пальцы, которых у него на передних конечностях по пяти, а на задних — по четыре. Каждый палец снабжён когтем. Когти представляют собой роговые образования, которые, подобно волосам, вырастают из кожных сосочков.

Соски и млечные железы. На груди и брюхе кролика расположены пять пар сосков, причём соски есть и у самцов, но у последних они развиты гораздо слабее. У самок на сосках открываются протоки млечных желёз. Млечные железы самок выра-

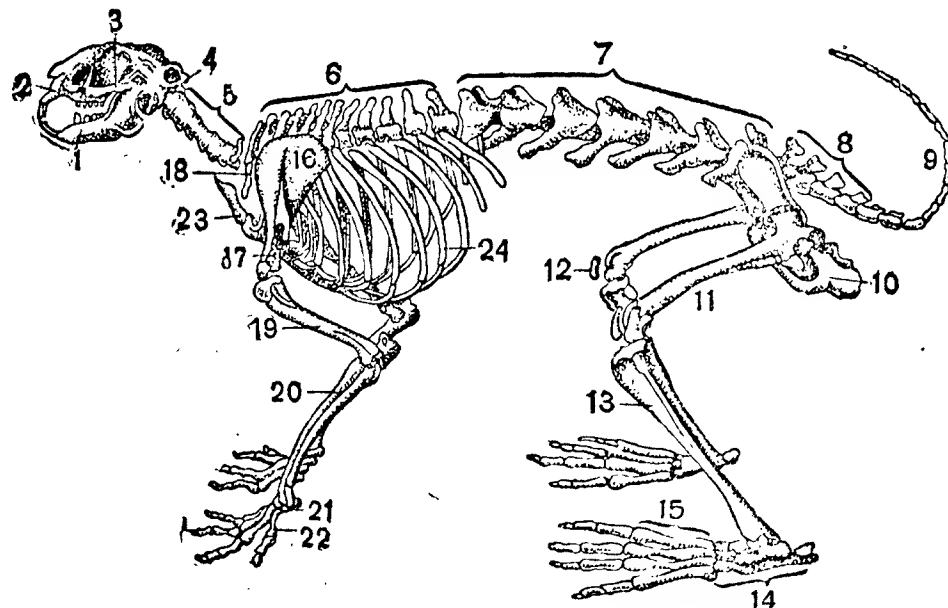


Рис. 168. Скелет кролика.

1 — нижняя челюсть; 2 — верхняя челюсть; 3 — черепная коробка; 4 — затылочные мыщелки; 5 — шейные позвонки; 6 — грудные позвонки; 7 — поясничные; 8 — крестцовые; 9 — хвостовые; 10 — тазовые кости; 11 — бедро; 12 — коленная чашечка; 13 — кости голени; 14 — кости предплюсны; 15 — кости плюсны; 16 — лопатка; 17 — её отросток (остаток вороньей кости); 18 — ключица; 19 — плечевая кость; 20 — кости предплечья; 21 — косточки запястья; 22 — косточки пясти; 23 — грудная кость; 24 — рёбра.

батывают молоко, которым выкармливаются крольчата. Млечные железы и соски свойственны только млекопитающим животным. Отсюда и происходит название класса — «млекопитающие».

Скелет. Переходя к изучению внутреннего строения кролика, рассмотрим сначала строение его скелета (рис. 168). Основу скелета кролика образует позвоночник. В позвоночнике различают части: шейную (5), грудную (6), поясничную (7), крестцовую (8) и хвостовую (9). Позвонки имеют плоские сочленовные поверхности, между которыми у кролика расположены хрящевые кружки — прокладки. Каждый позвонок, кроме хвостовых, имеет на спинной стороне костную дужку. Все эти дужки примыкают друг к другу и образуют трубку — спинномозговой канал. В спинномозговом канале позвоночника расположен спинной мозг. Первый шейный позвонок имеет две сочленовные ямки, в которые входят два мыщелка черепа. С грудными позвонками сочленяются

рёбра (24). Передние рёбра своими хрящевыми концами упираются снизу в грудину (23.) Грудина состоит из расположенных друг за другом косточек, соединённых хрящевыми прослойками.

Поясничные позвонки уже не имеют рёбер. Следующие за поясничными крестцовые позвонки срастаются вместе и прочно сочленены с костями заднего (тазового) пояса. Наконец, за крестцом следуют мелкие хвостовые позвонки.

Кости головы. Часть костей головы образует черепную коробку, в которой находится головной мозг; остальные кости головы входят в состав лица (морды). Черепная коробка составлена из нескольких костей: затылочной, теменных, лобных, височных

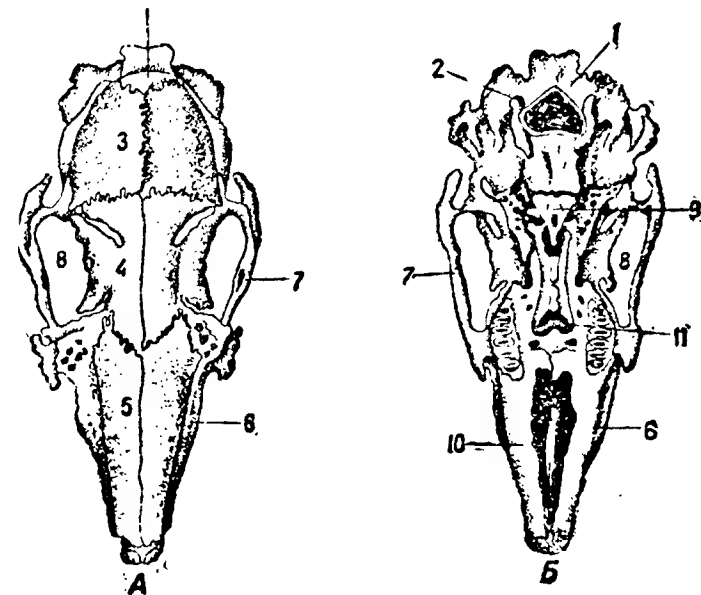


Рис. 169. Череп кролика.

А — сверху; Б — снизу. 1 — затылочная кость с затылочным отверстием; 2 — затылочный мыщелок; 3 — теменные кости; 4 — лобные кости; 5 — носовые кости; 6 — кости верхней челюсти; 7 — скуловые кости; 8 — слезни; 9 — основная кость; 10 — сошник; 11 — решётчатая кость.

основных и решётчатой (рис. 169). В затылочной кости находится затылочное отверстие для прохождения в череп спинного мозга. На ней же пахотятся два мыщелка, сочленяющиеся с первым шейным позвонком. Решётчатая кость образует переднюю часть дна черепной коробки и так названа потому, что продырявлена массой мелких отверстий. Через эти отверстия проходят из мозга в носовую полость веточки обонятельных нервов. Верхние носовые раковины, которые мы уже знаем, — это части той же решётчатой кости.

Из костей лица обратим внимание только на некоторые. Верхние челюсти состоят из двух пар костей, которые несут на себе верхние резцы и верхние коренные зубы. Подвижная нижняя челюсть состоит из двух сросшихся костей. Кроме того, заметим две носовые кости, две скуловые кости (рис. 169) и две рёбра.

Кости поясов и конечностей. В состав переднего, или плечевого, пояса (рис. 168) входят у кролика две лопатки (16) и две ключицы (18). Задний, или тазовый, пояс состоит из двух костей (10), плотно сочленённых с крестцом.

В суставную впадину каждой лопатки входит головка плечевой кости (19) передней конечности. За ней следуют две кости предплечья (20), косточки запястья и пять косточек пясти, несущих косточки (фаланги) пальцев.

На каждой кости таза тоже имеется по суставной впадине. В эту впадину входит головка бедренной кости (11) задней ноги. Остальные кости задней конечности следующие: голень (13), состоящая из двух сросшихся костей, несколько косточек предплюсны, из которых самая большая пазывается пяточной, четыре косточки плюсны и косточки четырёх пальцев.

Пальцы передних и задних конечностей, состоят каждый из трёх косточек (фаланг), кроме большого пальца, составленного из двух косточек.

Органы пищеварения. Со строением ротовой полости кролика мы уже познакомились выше. Во время пережёвывания во рту пища смачивается слюной, которая выделяется тремя парами слюнных желез. Слюнные железы лежат под кожей головы.

Из ротовой полости пища поступает в пищевод (рис. 170, 1), а оттуда в желудок. Пищевод по пути прободает грудобрюшную преграду (26), которая отделяет у кролика грудную полость от брюшной. На задней стороне желудка находится селезёнка (25).¹ Выход из желудка ведёт в двенадцатиперстную кишку. В двенадцатиперстную кишку впадают протоки поджелудочной железы (9) и печени (7). Гроздевидная поджелудочная железа вырабатывает соки, играющие важную роль в переваривании пищи. Печень разделена у кролика на несколько долей и имеет на своей задней стороне жёлчный пузырь (8). Проток жёлчного пузыря и проток печени сливаются и вливают пищеварительный сок, вырабатываемый печенью, жёлчь в двенадцатиперстную кишку.

За двенадцатиперстной кишкой следует тонкая кишка (3), которая образует несколько петель и впадает в очень длинную у кролика слепую кишку (4). От начала слепой кишки отходит толстая кишка (5), которую, как и слепую кишку, легко узнать по имеющимся на ней пережаткам. Толстая кишка оканчивается заднепроходным отверстием. Клоаки у кролика, как и у огромного большинства других млекопитающих, нет.

Органы брюшной полости кролика подвешены на складках тонкой плёчатой оболочки — брыжеек. Такой же оболочкой, брюшиной, покрыты и внутренние стенки самой брюшной полости.

Органы кровообращения. Центральная часть кровеносной системы кролика, его сердце (10), лежит в грудной полости, т. е. над грудобрюшной преградой. Оно, как и у птиц, четырёхкамерное и покрыто околосердечной сумкой. Вообще кровеносная система кролика в основном имеет такое же строение, как у птиц:

¹ Селезёнка расположена близко от желудка, но не связана с ним и не принимает участия в пищеварении. Она играет большую роль в деятельности кровеносной системы.

те же два круга кровообращения — большой и лёгочный, так же расположены главные кровеносные сосуды. Только аорта (11), которая у птиц по выходе из сердца поворачивает вправо, у кролика поворачивает влево.

Температура тела кролика постоянна и равна около 39,5°.

Органы дыхания.

Воздух, вдыхаемый кроликом, пройдя через носовую полость и через задние носовые отверстия в глотку, попадает оттуда в гортань, состоящую из нескольких хрящей. Между хрящами в гортани (рис. 170) находится с каждой стороны по складке — голосовой связке; щель между связками называется голосовой щелью. Связки могут натягиваться и сближаться или же ослабляться и удаляться друг от друга. Следовательно, голосовая щель кролика может суживаться или расширяться. В связи с этим происходят изменения звука голоса.

Из гортани воздух при входе проходит в трахею (16), состоящую из хрящевых полуколец. Трахея делится на два бронха, которые входят каждый в одно из лёгких (17). Лёгкие лежат в грудной полости по бокам сердца. В них бронхи всё время ветвятся наподобие дерева и образуют, наконец, тончайшие веточки, уже не имеющие хрящей. На конце каждая веточка расширяется, и это расширение усажено пузырьками — ячейками. В стенках этих ячеек ветвится густая сеть мельчайших кровеносных сосудов. Сквозь тоненькие стенки этих кровеносных сосудов происходит обмен газов крови: кровь получает из воздуха, прошедшего в лёгочные ячейки, кислород и отдаёт в полость ячеек углекислый газ и пары воды.

Подобно тому как внутренние стенки брюшной полости выстланы брюшиной, внутренняя поверхность грудной полости покрыта плеврой. Плевра переходит на лёгкие и покрывает всю их поверхность. Между обоими листками плевры, грудным и лёгочным, находится тонкий слой жидкости.

Органы выделения.

На спинной стороне брюшной полости под позвоночником подвешены на складках брыжеек две, похожие по форме на боб, почки (рис. 170, 18). В почках выделяются из крови ненужные вещества и образуется моча. Моча стекает по мочеточникам (19) в мочевой пузырь (20), мышцы которого изгоняют её через мочеиспускательный канал наружу.

Органы размножения.

Органы размножения самца кролика представлены семенниками, лежащими в нижней части брюшной полости. В семенниках вырабатываются мужские половые клетки — сперматозоиды. От каждого семенника отходит трубочка — семяпровод, впадающий в мочеиспускательный канал.

Яичники крольчихи, находящиеся в брюшной полости (рис. 170), вырабатывают женские половые клетки, или яйца. Зрелые яйцевые клетки попадают в короткие яйцеводы (23). Яйцеводы соединяются вместе и образуют матку (24), имеющую форму мешка с двумя длинными отростками, или рогами. В рогах из оплодотворённых яиц развиваются зародыши. Зародыши настолько плотно прирастают своими оболочками к стенкам матки, что получают питательные вещества и кислород для дыхания из крови матери. Развитие зародышей в матке длится около месяца, после чего крольчиха рождает детёнышей.

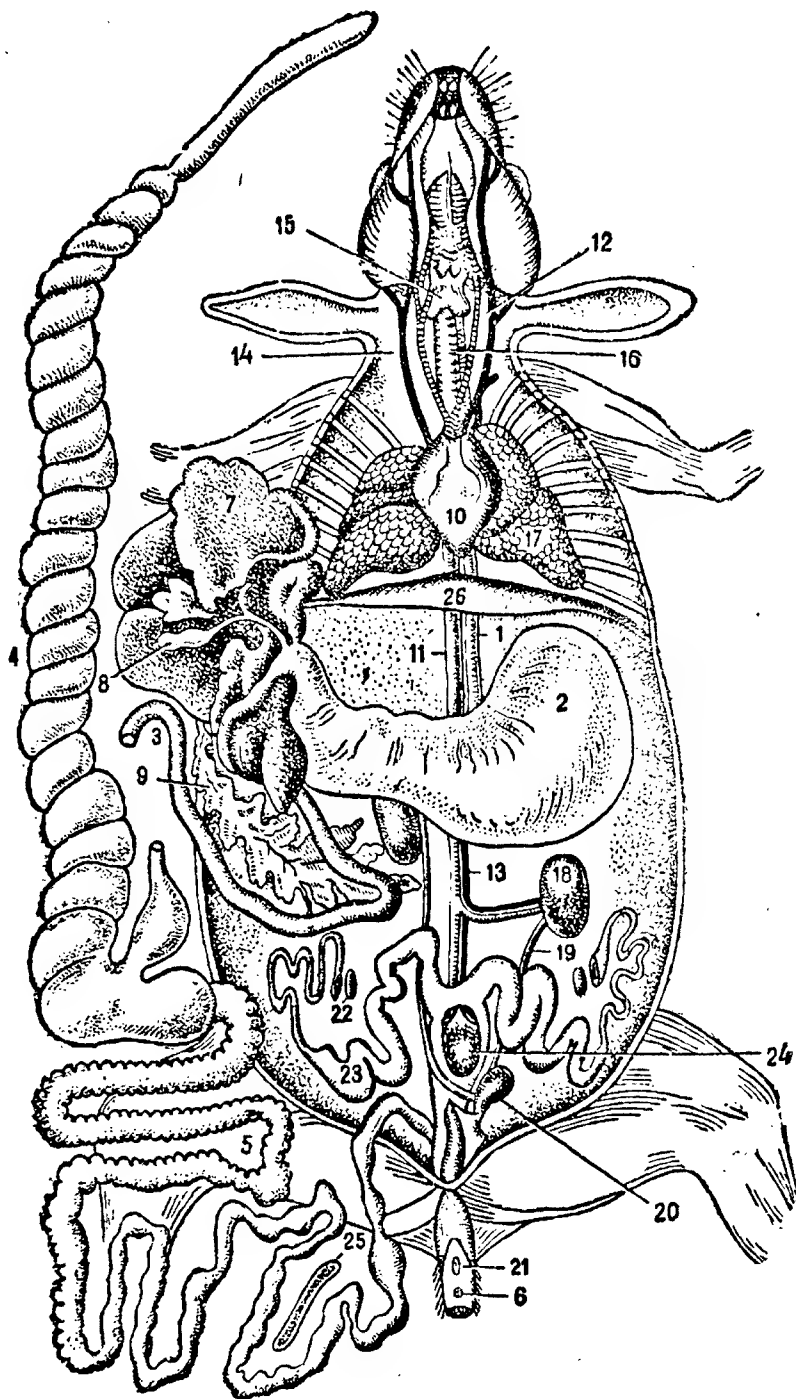


Рис. 170. Анатомия самки кролика.

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — тонкая кишка; 4 — слепая кишка; 5 — толстая кишка; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — печень; 8 — желчный пузырь; 9 — поджелудочная железа; 10 — сердце; 11 — аорта; 12 — сонные артерии; 13 — нижняя полая вена; 14 — яремные вены; 15 — гортань; 16 — дыхательное горло; 17 — легкие; 18 — почка; 19 — мочеточник; 20 — мочевой пузырь; 21 — отверстие мочевых органов; 22 — яичник; 23 — яйцевод; 24 — матка; 25 — селёзёнка; 26 — грудобрюшная преграда.

Кролики очень плодовиты: они рожают детёнышей до 3—4 раз в году, причём крольчиха мечет каждый раз от 4 до 12 детёнышей.

Таким образом, потомство одной пары за 4 года могло бы достигнуть до полумиллиона голов, если бы кролики не гибли в большом количестве от многих болезней, от различных паразитов и от нападений хищников.

Нервная система.

Вскрыв черепную коробку кролика, можно извлечь и рассмотреть его головной мозг (рис. 171). Спереди выступает пара обонятельных лопастей, за которыми следуют два сильно развитых полушария (1). На полушариях кролика можно заметить несколько небольших борозд. Если разрезать мозг

вдоль, то можно увидеть, что полушария соединены друг с другом двумя перемычками, состоящими из нервных волокон, идущих из одного полушария в другое.

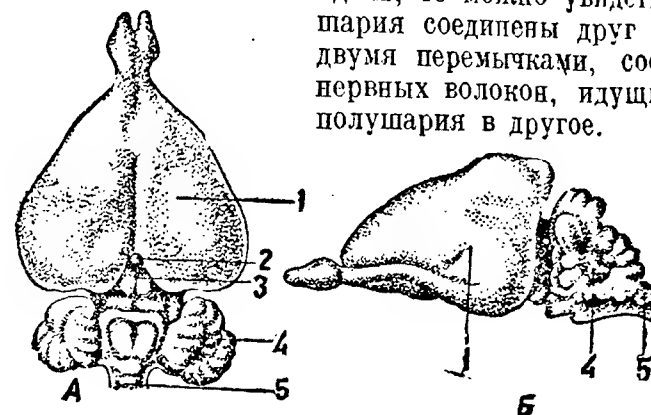


Рис. 171. Головной мозг кролика.

А — вид сверху. Б — вид сбоку. 1 — большие полушария переднего мозга с обонятельными долями; 2 — промежуточный мозг с верхним мозговым придатком; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг.

В задней части головного мозга находится извилистый мозжечок (рис. 171, 4). Боковые части мозжечка тоже соединены друг с другом перемычкой.

Задний край полушарий и передний край мозжечка у кролика не сходятся и позволяют видеть сверху четверохолмие (средний мозг — 3), а впереди него — маленький промежуточный мозг (2). Сверху промежуточного мозга находится верхний мозговой придаток. Верхний мозговой придаток есть рудиментарный остаток темного глаза пресмыкающихся.

От головного мозга отходят 12 пар нервов, из которых мы отметим вторую пару — зрительные нервы и восьмую — слуховые нервы.

Органы чувств. Об органах вкуса, органах зрения и наружной части органов слуха кролика мы уже говорили выше. В среднем ухе кролика находятся три слуховые косточки, которые передают звуковые колебания барабанной перепонки во внутреннее ухо. Во внутреннем ухе кролика, как и у птиц, находятся хорошо развитая улитка и органы равновесия — полукружные каналы. Улитка у кролика образует 2 1/2 оборота. Внутри неё находится орган восприятия звуков, имеющий более сложное устройство, чем у птиц.

О с я з а т е л ь н ы е нервные окончания и особые осязательные тельца распространены во всей коже кролика. В некоторых местах,

например у основания усов, количество осязательных нервных окончаний очень велико.

В Испании, Франции и Италии водится южноевропейский дикий кролик (рис. 172). Он по окраске шерсти похож на зайца, но меньше его. Дикий кролик роет в земле длинные норы, из которых он обыкновенно выходит по ночам. Если дикие кролики расплодятся в какой-нибудь местности, то они начинают приносить большой хозяйственный вред, портя посевы, огороды и молодые древесные насаждения.

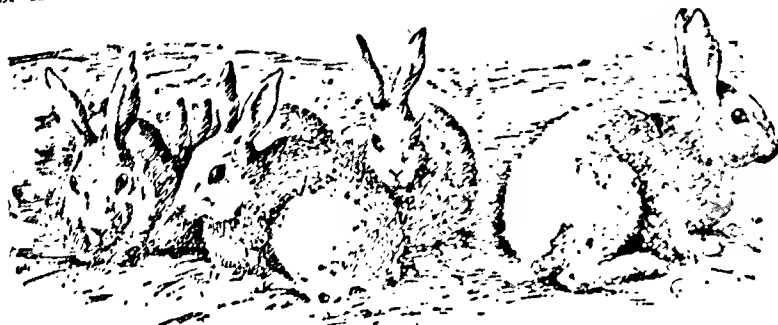


Рис. 172. Дикий испанский кролик.

От одомашненного дикого кролика люди вывели ряд пород домашних кроликов: мясные породы, шкурковые, пуховые. Из мясных пород наиболее известны *фландры*, достигающие веса в 5—7 кг, *французские кролики* (до 8 кг) с длинными висячими ушами и *английские* с ещё более длинными и широкими ушами.

К шкурковым породам относятся *голубые венские кролики* (собственно голубовато-серые), дающие также большую мясную тушку, маленькие *серебристые кролики*, а также мелкие *русские горностаевые кролики* с белой шкуркой, на которой резко выделяются чёрные уши, лапки, хвост и чёрное пятнышко на носу.

Пушистые длинношёрстные *ангорские кролики* дают ценный и мягкий пух, идущий на пряжу и на разные пуховые изделия. Для получения пуха ангорских кроликов вычёсывают гребёнкой.

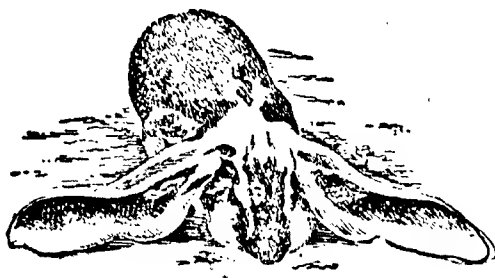


Рис. 173. Английский кролик-баран.

Кроликов следует держать в специально построенных клетках. Для стока жидкости дно клетки должно быть двойное: съёмное верхнее горизонтальное и продырявленное и покатое нижнее, пропитанное дёгтем и посыпанное песком, опилками или толчёным торфом. На верхнее дно следует ежедневно класть свежую подстилку для поддержания чистоты. Хорошо перед каждой клеткой отгородить проволочной сеткой некоторое пространство для выгула. Кормить кроликов нужно разнообразной пищей: овсом, ботвой, свежим сеном, морковью, репой, сочными сорными травами. Картофель нужно давать кроликам в отваренном виде. Во время линьки

кролики должны получать больше корма. Точно так же усиленное следует кормить кормящих крольчих.

В воде кролики при сочном корме не нуждаются; при сухом их следует поить один раз в день и понемногу. Клетки необходимо чистить ежедневно, а водопойки и кормушки почаще мыть.

Во время родов самки устраивают в клетках гнёзда и устилают их своим пухом. После родов крольчиха нуждается в большом количестве воды, так как она испытывает сильную жажду в связи с выделением молока. Если ей в это время давать недостаточное количество сочного корма и воды, она может загрызть и съесть своих детёнышей.



Рис. 174. Фландрский кролик.



Рис. 175. Русский горностаевый кролик.

Крольчат оставляют при матери 7—8 недель. После этого их берут от неё и в течение 1—1½ месяцев держат вместе, а затем рассаживают самцов и самок в отдельные клетки.

Практическое занятие 10. Строение тела млекопитающего животного.

§ 77. Строение кожи у млекопитающих.

Кожные железы.

В противоположность пресмыкающимся и птицам в коже млекопитающих находится много желез. Это сальные и потовые железы. Сальные железы вырабатывают и выделяют кожное сало, которое смазывает волосяной покров кожи и умягчает его. Потовые железы вырабатывают и выделяют пот. Роль пота сводится в основном к участию в поддержании постоянной температуры тела: когда тело начинает перегреваться — в сильный или при усиленной работе, на коже выделяется большое количество пота. Он испаряется с поверхности кожи и поглощает из неё при этом много тепла. Потовые железы, кроме того, играют отчасти роль органов выделения. У некоторых млекопитающих совсем нет потовых желез, например у китов, у крота. У некоторых млекопитающих потовые железы развиты слабо, как, например, у насекомых (жук, землеройка и многие другие), у некоторых грызунов (заяц, кролик), а из хищных — у всех псовых (волк, лиса, собака).

Млечные железы.

Особо важны присущие только млекопитающим животным *млечные железы*. Они вполне развиваются только у самок и вырабатывают у них молоко, служащее для вскармливания детёнышей. Млечные железы представляют собой видоизменённые и усложнённые потовые железы.

Наиболее простое строение имеют млечные железы у низших млекопитающих: *ехидны* (рис. 176) и *утконосы* (рис. 177). У них млечные железы открываются не на сосковых возвышениях, как у других

млекопитающих. На брюхе у них находятся два редковолосистых участка кожи с отверстиями млечных желез; выделяющаяся во время кормления детёнышей млечная жидкость стекает каплями с длинных волос, окружающих эти млечные участки.

У огромного большинства млекопитающих кожа покрыта волосным покровом — шерстью, которой не бывает у других позвоночных животных. Волос состоит из рогового вещества. У многих млекопитающих волосной покров состоит из более длинных волос — шерсти и более коротких — подшерстка (подпуши). Волосной покров у различных млекопитающих претерпевает различные видоизменения. Так, например, у скакунья волос заменяется роговыми иглами; в иглы превращены волосы и у ехидны. Есть млекопитающие, у которых волосной покров или совсем отсутствует, как, например, у китов, или же, как у слонов и у людей, он очень слабо развит.

Роговой покров кожи у некоторых млекопитающих может образовать и чешую. Так, все знают, у грызунов — мышей и крыс — имеются чешуйки на хвосте: у грызуна-бобра хвостовые чешуи довольно крупны. Очень интересны млекопитающие, всё тело которых покрыто роговыми чешуями, так что по внешности они сильно напоминают пресмыкающихся. Таков, например, ящер, обитающий в Ост-Индии и в Африке и принадлежащий к отряду *неполнозубых* млекопитающих (рис. 178); другие же неполнозубые — броненосцы, живущие в Южной Америке, покрыты костными пластинками, поверх которых лежат ещё роговые (рис. 179.) К роговым образованиям кожи принадлежат также когти, ногти и копыта, покрывающие концевые косточки пальцев. Копыта свойственны многочисленному отряду *копытных* млекопитающих (свинья, корова, олень, верблюд, лошадь и др.). Многие копытные имеют, кроме того, рога, расположенные на отростках лобных костей. У копытных животных — посорогов, живущих в Ост-Индии и в Африке, в области носовых костей сидят один или два расположенных друг за другом рога.

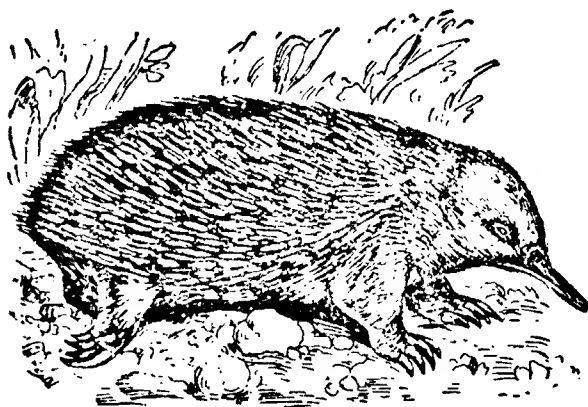


Рис. 176. Ехидна.



Рис. 177. Утконос.

Рис. 178. Ящер-панголия.

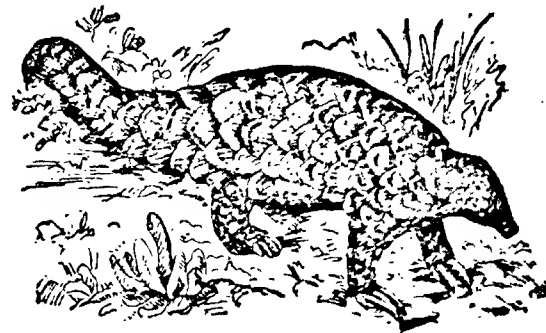


Рис. 178. Ящер-панголия.

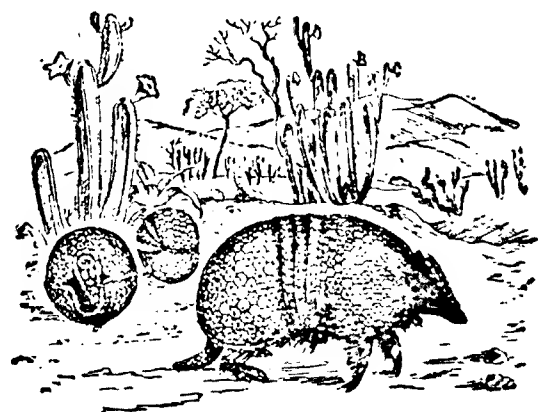


Рис. 179. Броненосец.

§ 78. Скелет млекопитающих.

В скелете млекопитающих различают те же кости, что и в скелете других наземных позвоночных животных (рис. 168). Но в его строении имеется ряд черт, свойственных только млекопитающим.

Позвоночный столб.

Позвонки у млекопитающих имеют плоские сочленовные поверхности и разделены хрящевыми кружками. Почти у всех млекопитающих, как бы ни была длинна шея, — семь шейных позвонков; число же остальных позвонков, особенно хвостовых, меняется у различных видов. Крестцовые позвонки чаще всего срастаются в одну кость — крестец.

Череп.

Вообще говоря, костей черепа у млекопитающих гораздо меньше, чем у других позвоночных животных, за исключением птиц, так как многие кости срастаются вместе. Вместимость черепной коробки, содержащей в себе головной мозг, вообще больше, чем у остальных классов позвоночных. Из типичных черт в строении черепа следует отметить наличие двух затылочных мыщелков для сочленения с первым позвонком. На поверхности черепа у млекопитающих нет квадратной кости (у всех остальных классов позвоночных квадратная кость сочленяет нижнюю челюсть с височной костью). Она очень мала и вдвинута в полость среднего уха, где составляет одну из трёх слуховых косточек.

Пояса конечностей.

Много своеобразного и в строении поясов. Многие млекопитающие хорошо развиты оба пояса: плечевой и тазовый. Только у немногих отрядов, например у китообразных, тазовый пояс сильно упрощается и сохраняется лишь в виде пары небольших косточек, да и те не соединены с позвоночником, ни между собой (рис. 196).

Из трёх пар костей плечевого пояса — лопаток, вороньих костей и ключиц — у млекопитающих сохранились только лопатки и ключица, а иногда только одни лопатки, как, например, у копытных. У низших млекопитающих — ехидны и утконоса — есть все три пары костей плечевого пояса. Они имеют такое же строение, как у пресмыкающихся.

У остальных млекопитающих от вороньих костей сохраняются лишь остатки; они срастаются с лопатками и образуют на них вороньи отростки (рис. 168).

Конечности. Конечности млекопитающих состоят всегда из обычных трёх отделов. Но скелет и самая форма конечностей очень разнообразны в зависимости от той роли, к которой они приспособились. На рисунке 180 видно, как приспособился скелет передней конечности млекопитающих к полёту (крыло летучей мыши — 1), к плаванию («плавник» кита — 2), к рытью (лапа крота — 3), к хватанию (рука человека — 4). На этом же рисунке видно, что конечности млекопитающих, приспособленные для бега и хождения, также получили у различных млекопитающих различное устройство. Типичное число пальцев — пять — уменьшилось в кисти свиньи до четырёх (рис. 168).

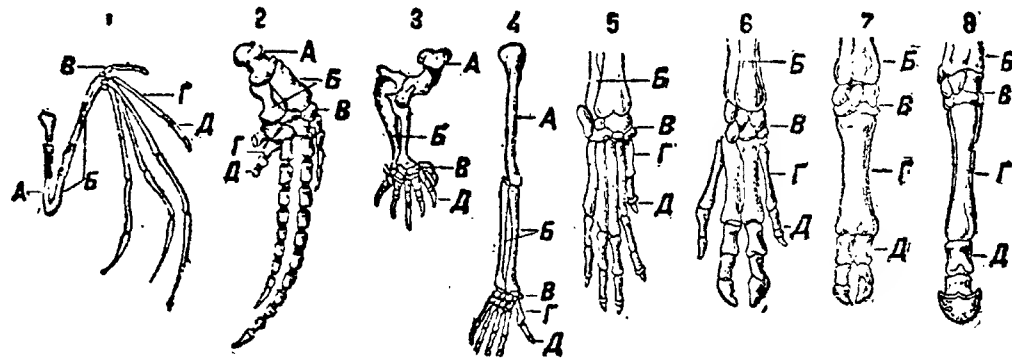


Рис. 180. Скелет передней конечности млекопитающих. 1 — летучей мыши; 2 — кита; 3 — крота; 4 — человека; 5 — собаки; 6 — свиньи; 7 — быка; 8 — лошади. А — плечевая кость. Б — кости предплечья. В — кости запястья. Г — пястные кости. Д — кости пальцев. (На рис. 5—8 плечевая кость не показана).

рех (6), быка — до двух (7), а у отличного бегуна — лошади — даже до одного (8). Следует отметить, что у китов задних конечностей нет, а сохранились только скрытые в мышцах маленькие остатки бедра и голени (рис. 196).

§ 79. Пищеварительные органы млекопитающих.

Ротовая полость и зубы. В ротовой полости у большей части млекопитающих находятся хорошо развитые зубы. У рыб и пресмыкающихся зубы почти все одинаковой формы и служат главным образом для схватывания пищи, но не для пережёвывания. У млекопитающих зубы разнообразны по своему строению. *Резцы* — это передние зубы, обычно долотообразной формы, служащие преимущественно для захватывания и откусывания пищи. *Клыки* сидят по одному по сторонам резцов, имеют коническую форму и служат обычно для нанесения ран и раздиранья добычи. *Коренные зубы* сидят по сторонам клыков и имеют разнообразную форму в зависимости от рода пищи животных. Так, у насекомоядных коренные зубы с маленькими острыми бугорками, у хищных — с более крупными и не такими острыми бугорками (рис. 181), у различных отрядов растительноядных животных коренные зубы тупобугорчатые или плоские с извилистыми складками на жевательной поверхности. Это хорошо видно, например, на коренном зубе лошади (рис. 182).

Зубы млекопитающих обычно сидят в углублениях костей верхней и нижней челюстей, или в *ячейках*. Они большей частью имеют корень, а коренные зубы и по нескольку корней.

Лишь немногие млекопитающие лишены зубов. Таковы некоторые киты. Зубов не имеют и некоторые представители неполнозубых. Но у зародышей и тех и других зубы закладываются нормально, только в дальнейшем не прорезываются. У ехидны и утконоса, у которых челюсти образуют клюв, тоже во взрослом состоянии нет зубов. Не у всех млекопитающих есть все три вида зубов. Так, например, у грызунов (кротик, заяц, белка, мышь) никогда не бывает клыков; у некоторых копытных (корова, овца) нет клыков и верхних резцов; у большинства неполнозубых резцы и клыки совершенно исчезли, а коренные зубы — без корней и одинаковой цилиндрической формы.



Рис. 181. Зубы хищника.

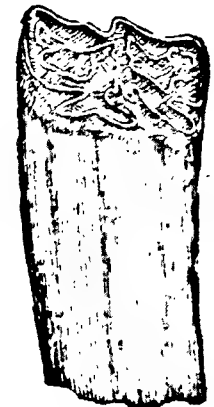


Рис. 182. Коренной зуб лошади.

Желудок и кишечник.

Из остальных частей пищеварительных органов коснёмся вкратце устройства желудка и кишечника. Как правило, желудок растительноядных млекопитающих объёмнее желудка плотоядных. Растительная пища менее питательна, чем животная, и её приходится поедать в больших количествах. У жвачных копытных животных (корова, овца, коза, верблюд и др.) желудок состоит даже из нескольких отделов (рис. 183).

Кишечник у плотоядных млекопитающих гораздо короче, чем у растительноядных. Так, у некоторых хищных животных, например у дикой кошки, он длиннее туловища всего втрое, а у овцы в 28 раз.

Кишечник начинается двенадцатиперстной кишкой, куда вливают свои соки поджелудочная железа и печень (жёлчь из жёлчного пузыря печени). Затем идут остальные тонкие кишки; за ними — толстые кишки, называемые слепой кишкой. Слепая кишка очень мала у плотоядных

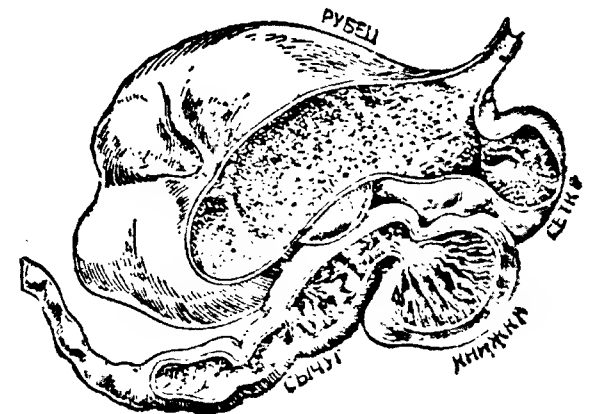


Рис. 183. Желудок коровы.

животных и достигает иногда громадных размеров у растительноядных (например, у лошади, кролика).

Кишечник оканчивается в клоаке только у ехидны и утконоса.

Все же остальные млекопитающие клоаки не имеют, и кишка открывается у них непосредственно наружу отдельным отверстием.

§ 80. Органы кровообращения и дыхания млекопитающих.

Сердце и круги кровообращения.

Сердце у млекопитающих, как и у птиц, четырёхкамерное. Общий ход кровообращения и кровеносные сосуды

такого же типа, как и у птиц. Но есть одно существенное отличие: у птиц из двух дуг аорты земноводных и пресмыкающихся остаётся одна правая дуга, а у млекопитающих — левая. У них аорта, выйдя из левого желудочка, загибается влево, а потом спускается вниз вдоль позвоночника (рис. 184).

У млекопитающих в отличие от остальных позвоночных животных на границе между грудной и брюшной полостью находится мышечная *грудобрюшная преграда*, или *диафрагма* (рис. 170). Эта сплошная перегородка совершенно отделяет грудную полость с сердцем и лёгкими от брюшной полости с желудком, кишками и другими внутренностями. Сквозь диафрагму проходят пищевод, а также аорта и другие крупные кровеносные сосуды. В диафрагме находятся мышцы, идущие от центра к краям, где они прикрепляются к рёбрам. Она сильно выпукла спереди и вогнута сзади. Когда её мышцы сокращаются, то она делается менее выпуклой, а когда мышцы расслабляются, она возвращается в прежнее положение. В первом случае объём грудной клетки увеличивается, и лёгкие растягиваются. При этом воздух входит в лёгкие — происходит вдох. Во втором случае объём грудной клетки уменьшается, лёгкие спадаются, и воздух из них выдавливается — происходит выдох. Таким образом, диафрагма имеет громадное значение для дыхания млекопитающих. Постоянная температура тела регулируется рядом приспособлений: развитием волосного покрова, деятельностью потовых желёз и высоким развитием всех частей кровеносной системы.

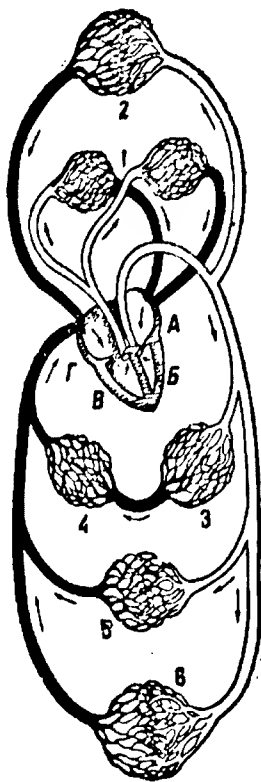


Рис. 184. Схема кровообращения млекопитающего.

А — левое предсердие. Б — левый желудочек. В — правый желудочек. Г — правое предсердие. 1 — капилляры легких; 2 — капилляры головы; 3 — капилляры кишечника; 4 — капилляры печени; 5 — капилляры почек; 6 — капилляры нижней части тела; 2-6 — большой круг кровообращения.

§ 81. Нервная система млекопитающих и органы чувств.

Общее строение нервной системы одинаково у всех позвоночных животных. Но у млекопитающих особенно развит головной мозг и главным образом его перед-

няя часть — полушария. Полушария разрастаются настолько, что обычно прикрывают собой сверху остальные части головного мозга, кроме мозжечка. Мозжечок у млекопитающих тоже хорошо развит.

У многих млекопитающих поверхность полушарий настолько велика, что может уместиться в черепной коробке, только изогнувшись в складки — *извилины*. Развитие полушарий, а значит, и образование извилин стоит в связи с большей или меньшей сложностью поведения животного. На рисунке 185 показаны извитые полушария мозга собаки рядом с гладкими полушариями мозга кролика.

В этом отношении млекопитающие отличаются большим разнообразием. Так, у многих, преимущественно низших, млекопитающих животных — у ехидны и утконоса, у многих насекомых — неполнозубых, грызунов — полушария гладкие, без извилин. Соответственно этому и поведение этих млекопитающих не отличается особой сложностью и разнообразием; да и среди других отрядов млекопитающих, даже среди низших обезьян, встречаются виды с гладкими или слабо развитыми полушариями.

Наиболее полного развития достигают полушария большого мозга у высших представителей класса млекопитающих животных — у человекообразных обезьян и особенно у человека.

Большое развитие полушарий головного мозга, а следовательно, и высшая нервная деятельность выдвинули млекопитающих в первые ряды среди всех позвоночных животных и дали им большие преимущества в борьбе за существование. В этом заключалась одна из причин вытеснения ими пресмыкающихся.

Органы чувств. Органы чувств тоже достигают у млекопитающих высокого развития. Органы зрения имеют в общих чертах такое же строение, как и у других позвоночных животных. Только третье веко обычно недоразвито и имеет вид небольшой складки во внутреннем углу глаза. Можно ещё отметить, что у многих млекопитающих на веках находятся волоски — ресницы.

Органы слуха делают шаг вперёд в том отношении, что у начала наружного слухового прохода у млекопитающих находится ушная раковина. Она снабжена мышцами и может обычно поворачиваться в разные стороны. Животное направляет её туда, откуда исходит звук. Благодаря этому слух млекопитающих животных бывает очень тонок. Тонкости слуха способствует также сложный слуховой аппарат. Это связано с наличием в среднем ухе третьей слуховой косточки, происхождение которой мы уже знаем (стр. 181), и с высоким развитием воспринимающего первого аппарата улитки.

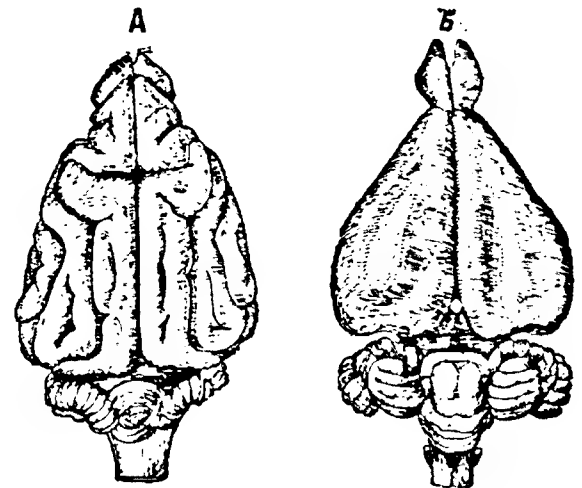


Рис. 185. Головной мозг собаки (А) и кролика (Б).

В коже млекопитающих находится множество осязательных нервных окончаний, которые сосредоточиваются в больших количествах в различных её участках — на конце морды, у основания волос-усов (у кролика, кошки), на концах пальцев. Обонятельные нервные окончания находятся в начале дыхательных путей — в верхней части носовой полости и в носоглоточной области (верхние носовые раковины). В связи с хорошим развитием обоняния у некоторых млекопитающих сильно развиты обонятельные доли мозга (рис. 171 и 185).

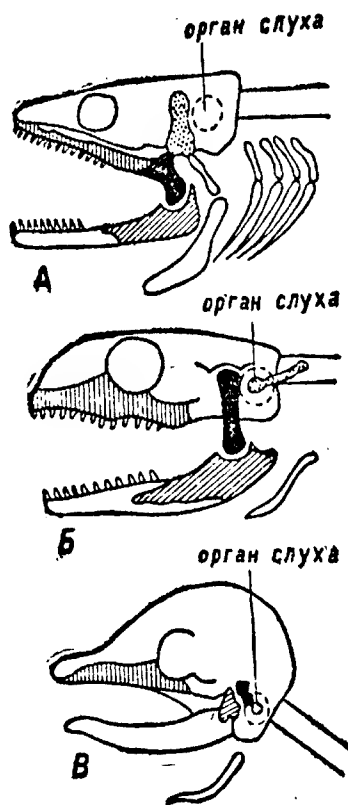


Рис. 186. Образование слуховых косточек из челюстных костей.

А — череп рыбы. Б — пресмыкающегося. В — млекопитающего. Подвесок челюсти покрыт точками: сочленовная часть верхней челюсти зачервлена; сочленовная часть нижней челюсти заштрихована косо.

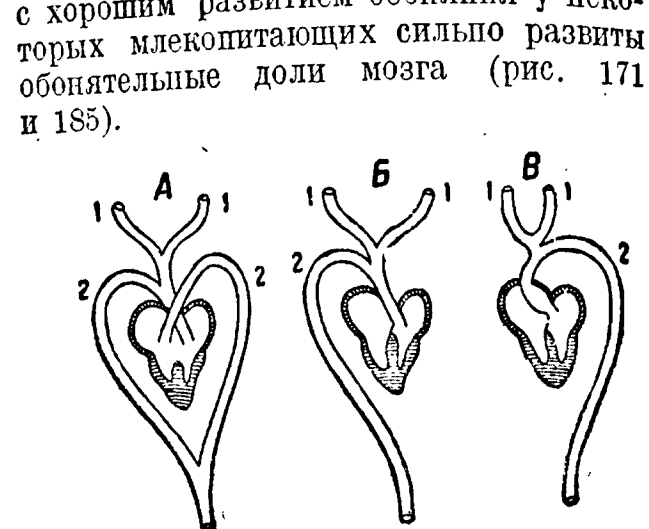


Рис. 187. Схема расположения дуг аорты.

А — у пресмыкающихся. Б — у птиц. В — у млекопитающих. 1 — сонные артерии, 2 — дуги аорты.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Какую роль сыграли появление и развитие у млекопитающих волосного покрова в заселении ими земного шара во всех широтах? Какие преимущества в этом отношении представляет шерстистый покров млекопитающих по сравнению с кожными покровами пресмыкающихся?

2. По рисунку 186 разберите и объясните, как образовались три слуховые косточки млекопитающих (внимательно разберите подписи под рисунком).

3. По рисунку 187 разберите, как изменилось расположение дуг аорты пресмыкающихся у птиц и млекопитающих.

4. По рисункам 105, 120, 132, 154, 185 установите, как шло в общем изменение строения головного мозга от рыб до млекопитающих.

5. По рисункам, изображающим схему строения сердца у рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, составьте табличку, в которой укажите цифрами количество предсердий и желудочков.

	Рыбы	Земноводные	Пресмыкающиеся	Птицы и млекопитающие
Число предсердий				
Число желудочков				

§ 82. Размножение и развитие млекопитающих.

Внутреннее плодonoшение.

Млекопитающие животные делают значительный шаг вперёд по сравнению с остальными позвоночными животными и в развитии органов размножения. Мы помним, что у пресмыкающихся и птиц оплодотворение яйца происходит в яйцевом самке, после чего оно окружается белком и скорлупой и выделяется через клоаку паружу. Развитие зародыша в молодое животное протекает вне тела матери и идёт за счёт питательных запасов яйца. У огромного большинства млекопитающих оплодотворённые яйца не выделяются паружу, а попадают из яйцеводов в особый орган самки — в матку (рис. 170). Матка представляет собой мускулистый мешок, открывающийся паружу особым отверстием. Оплодотворённые яйца прикрепляются к внутренней стенке матки. Здесь идёт развитие и рост зародышей до времени родов, т. е. до того момента, когда самка рождает, «мечет», детёнышей. Детёныши в общем похожи на взрослых животных и в дальнейшем уже мало изменяются.

Размножение и развитие у низших млекопитающих.

Так обстоит дело у большинства млекопитающих. Но у самых низших млекопитающих — у ехидны, утконоса — размножение и развитие протекают очень сходно с размножением и развитием пресмыкающихся. У их самок ещё нет матки, а яйцеводы открываются вместе с мочевыми путями и с прямой кишкой в клоаку, как у пресмыкающихся и птиц. Поэтому ехидну и утконоса называют *клоачными*, или *однопроходными*, млекопитающими.

Оплодотворённые яйца однопроходных окружаются в яйцеводах толстым слоем белка и роговой скорлупой. Эти яйца самки откладывают подобно пресмыкающимся или птицам. Самка ехидны, например, откладывает лишь одно яйцо в год. Яйцо попадает в особую сумку, которая к этому времени образуется на брюхе матери. Здесь благодаря теплоте тела яйцо высиживается, и из него через некоторое время выходит совершенно беспомощный и недоразвитый детёныш. Он первое время находится в сумке и питается молоком, слизывая его с волос, окружающих млечные участки кожи матери (см. стр. 180). У самки утконоса сумки нет. Она откладывает два яйца в подземное гнездо, выстланное травой и листьями. Здесь из яиц вылупляются слепые и голые детёныши, такие же крошечные и беспомощные, как у ехидны.

Утконоса и ехидну называют ещё *яйцекладущими* млекопитающими.

Значительно приближается к остальным млекопитающим по своему размножению и развитию другой отряд низших млекопитающих животных — *сумчатые* млекопитающие. Из них наиболее известны австралийские *кенгуру* (рис. 188). У самок этих млекопитающих имеется уже матка, и зародыш развивается в ней. Но оболочка зародыша нигде не врастает глубоко во внутренние стенки матки, как это происходит у остальных млекопитающих. Понятно, что зародыш не получает от матери того количества питательных веществ, которое необходимо для его полного развития. Поэтому детёныши сумчатых млекопитающих рождаются в очень несовершенном виде — очень малых размеров, с недоразвитыми ногами, голые и слепые. Например, у так называемого исполинского кенгуру, достигающего 2 м в длину, детёныши имеют при рождении величину с напёрсток. Самка вкладывает новорождённого

детёныша в особую кожную складку в виде кармана — сумку. Сумка находится на брюхе, там, где расположены соски. Мать прижимает детёныша ртом к соскам; детёныш как бы висит на соске. Сосать детё-



Рис. 188. Кенгуру.

ныш не умеет, и мать сама выдавливает ему молоко в рот при помощи особых мышц. Детёныш проводит в сумке довольно долгое время, пока окончательно не разовьётся и не подрастёт.

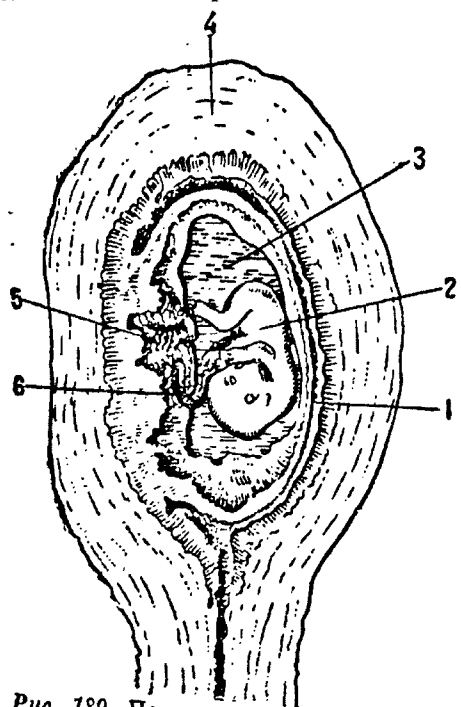


Рис. 189. Положение плода в матке.
1 — оболочка плода; 2 — плод; 3 — околоплодная жидкость; 4 — стенка матки; 5 — детское место; 6 — пуповина.

У высших млекопитающих зародыш тесно связан со стенками матки при помощи особого органа — детского места, или последа. Послед образуется в том месте, где одна из оболочек зародыша плотно врастает в стенку матки. Он весьма обильно снабжён кровеносными капиллярами. Здесь капилляры зародыша тесно соприкасаются с кровяным руслом матери. Через эти капилляры происходит обмен между кровью матери и плода: кровь матери отдаёт в кровь зародыша питательные вещества и кислород и получает из крови зародыша ненужные вещества и углекислый газ. От последа тянется в виде длинного шнура пуповина (рис. 189), которая соединяется с телом зародыша со стороны его живота. Внутри пуповины проходят кровеносные сосуды, при помощи которых капилляры последа соединяются с остальной кровеносной системой зародыша. При рождении пупочный канатик обычно пере-

грызается самкой, и детёныши совершенно отделяются от тела матери.

Мы видим, что у млекопитающих развитие потомства обеспечено лучше, чем у всех других позвоночных животных. Вспомним, как много погибает икры и мальков у рыб, сколько гибнет головастиков у земноводных, яиц и молодых животных у пресмыкающихся, у которых, как правило, нет заботы и ухода за потомством. Зародышевое развитие птиц уже более обеспечено, хотя зародыш и развивается вне тела матери. Птицы высиживают свои яйца и заботятся о своих птенцах. У млекопитающих же зародыши развиваются внутри тела самки и находятся в наибольшей безопасности. Детёныши получают такую питательную пищу, как молоко, и пахотятся под защитой и покровительством родителей. Родительские заботы у млекопитающих продолжаются вообще дольше, чем у птиц, и детёныши их становятся совершенно самостоятельными позже, чем детёныши других позвоночных животных.

Класс млекопитающих естественно делится на три группы млекопитающих. подкласса: 1) *однопроходные*, или *яйцекладущие*, 2) *беспосредственные* и 3) *последовые*. Беспосредственные образуют один отряд сумчатых животных. Из последовых мы рассмотрим кратко следующие отряды: *насекомоядных*, *рукокрылых*, *грызунов*, *хищных*, *китообразных*, *копытных*, *хоботных* и *приматов*.

ПОДКЛАСС ОДНОПРОХОДНЫХ.

§ 83. Отряд однопроходных, или яйцекладущих.

К этой низшей группе млекопитающих животных принадлежат только утконос (рис. 177) и несколько видов ехидны (рис. 176). Эти животные сохранились на материке Австралии и на близлежащих островах. Мы уже знаем, что по многим чертам строения тела и по способу размножения они очень близки к пресмыкающимся. Температура их тела довольно низкая — около 28° — и значительно колеблется в зависимости от колебания температуры воздуха.

Ехидна достигает длины 50 см. Морда её вытянута в длинный беззубый клюв. Во рту находится тонкий червеобразный язык. Она ведёт скрытую жизнь и выходит на охоту по ночам. При помощи своего длинного языка она ловит насекомых, главным образом муравьёв и термитов.

Утконос несколько крупнее ехидны. Его тело покрыто густой, плотной шерстью. Клюв его широкий и плоский, как у утки. Утконос — хороший пловец и много времени проводит в воде, где своим клювом ищет мелкую водяную добычу — насекомых и моллюсков. Пальцы его ног соединены плавательными перепонками. Свою пору он строит на крутых речных берегах, у самой поверхности воды.

Как мы увидим дальше, древнейшие млекопитающие были очень похожи на современных однопроходных. Утконос и ехидна — последние вымирающие потомки древнейших низших млекопитающих животных.

ПОДКЛАСС БЕСПОСЛЕДОВЫХ.

§ 84. Отряд сумчатых.

Сумчатые млекопитающие такого же древнего происхождения, как и однопроходные. Эти своеобразные животные сохранились тоже в Австралии и на близлежащих островах, да два рода сумчатых крыс ещё живёт до настоящего времени в Южной Америке.

Австралия с близкими к ней островами отделилась от остальных материков в ту эпоху, когда высшие млекопитающие ещё не появились на земном шаре. Здесь сумчатые и сохранились до настоящего времени, претерпев небольшие изменения по сравнению с древними сумчатыми. Наоборот, на других материках они уже давно были окончательно вытеснены в борьбе за существование высшими млекопитающими, происшедшими от тех же сумчатых и обладающими более совершенной организацией.

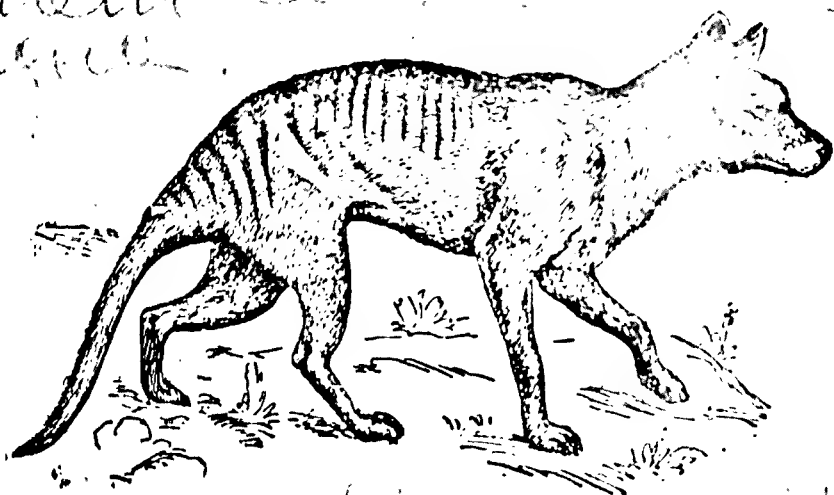


Рис. 190. Сумчатый волк.

Довольно разнообразные представители сумчатых образуют две ветви. Одну ветвь составляют насекомоядные и плотоядные животные с характерными хищными зубами. Они по внешнему виду напоминают насекомоядных и хищников других частей света. Таковы, например, сумчатые кроты, сумчатый муравьед, сумчатый волк (рис. 190), сумчатые крысы. Вторая ветвь по внешнему виду, зубной системе и образу жизни напоминает разные отряды растительноядных млекопитающих остальных материков: кенгуру (рис. 188) похожи на жвачных копытных, вомбаты — на грызунов. Это внешнее сходство указывает на то, что при приблизительно одинаковых условиях существования совершенно различные животные могут приобрести очень сходный вид.

ПОДКЛАСС ПОСЛЕДОВЫХ.

§ 85. Отряд насекомоядных.

К этому отряду принадлежит множество мелких животных очень разнообразного внешнего вида. Самыми обычными насекомоядными являются крот (рис. 191), ёж и землеройка.

На насекомоядных животных ещё лежит ясная печать низкой организации. В сильно вытянутом черепе лежит слабо развитый головной мозг, очень похожий на головной мозг сумчатых; большие полушария развиты очень слабо и совершенно лишены извилин.

Мелкие заострённые зубы мало отличаются друг от друга. Послед зародыша насекомоядных очень мал и сравнительно слабо срастается со стенками матки. У некоторых землероек даже сохранилась пегубокая клоака.

Крот — роющее животное. Его удлинённое веретёновидное тело покрыто гладкой глянцевитой шерстью. Соответственно образу жизни лапы у крота приспособлены для рытья: ступня передних лап широкая, и со стороны большого пальца лежит добавочная косточка, которая делает лапу ещё шире (рис. 180). Крот питается насекомыми и их личинками, живущими в почве, но главным образом земляными червями. Будучи очень прожорлив, он в поисках пищи постоянно прорывает в почве все новые и новые ходы. На поверхность земли он почти никогда не выходит. В связи с этим его глаза недоразвиты и иногда лежат под кожей, а у некоторых кротов веки остаются сросшимися на всю жизнь, и глаза не видят. Зато слух и обоняние у него, как и у всех подземных животных, развиты очень хорошо, так же как и осязание, особенно тонкое на конце мордочки. Крот роет землю своим заострённым рылом и отбрасывает лапами вырытую землю назад. При этом ушное отверстие, лишённое ушной раковины, закрывается благодаря сокращению окружающих его мышц.

На лугах и в огородах крот приносит вред, так как при рытье повреждает корни травянистых растений. Зато в лесах и в плодовых садах он очень полезен, так как уничтожает массу насекомых и личинок.

Шкурка крота используется в качестве недорогой, но красивой пушины.

Примером насекомоядного, приспособившегося к ловле добычи в воде, является землеройка-кутора. Её густая шерсть не пропускает воды к коже, а ушные отверстия при нырянии закрываются кожной складкой. На задних лапах находится по плотному ряду щетинок, которые при плавании распрямляются и загребают воду. Кутора охотится на рыб и мелких водных животных. Особенно страдают от куторы



Рис. 191. Крот.



Рис. 192. Выхухоль.

неповоротливые карпы: она выгрызает у них глаза и мозг. В карповых хозяйствах кутору уничтожают ловушками, которые помещают в том месте, где её нора подходит к воде.

К насекомоядным, ведущим водный образ жизни, относится также имеющая ценный мех *выхухоль*, водящаяся в Европейской части СССР (рис. 192).

§ 86. Отряд рукокрылых.

Животные этого отряда млекопитающих приобрели способность к продолжительному полёту. В связи с этим в их организации имеется ряд приспособлений к лётному образу жизни. У них передние конечности превратились в своеобразные крылья (рис. 193). Кости пальцев сильно удлинены, и между ними натянута кожная летательная перепонка. Летательная перепонка, кроме этого, тянется от мизинцев к задним конечностям и от последних к заднему концу тела. Свободен только большой палец, имеющий длинный коготь. При помощи этого когтя рукокрылые животные цепляются за почву, когда им приходится ползти по земле. Они это делают



Рис. 193. Ушан.

очень пеловко и с трудом. Таким образом, всё тело животного, кроме головы, окружено летательной перепонкой. Скелет у рукокрылых состоит из тонких лёгких костей, а сильно развитые грудные мышцы прикрепляются к килю, имеющемуся у них, как и у птиц, на грудной кости. Несмотря на все эти приспособления, рукокрылые летают гораздо хуже птиц.

Рукокрылые — ночные животные. На день они забираются в укромные места и, уцепившись за какой-нибудь предмет задними лапами, повисают вниз

головой, заворачиваются в крылья и спят до вечера. Летучие мыши наших средних широт — *рыжая летучая мышь* и *ушан* — охотятся по ночам исключительно за насекомыми, которых поедают в огромном количестве. Зубы таких рукокрылых очень похожи на зубы млекопитающих из отряда насекомоядных: они очень мелкие и имеют острые бугорки. Глаза у этих животных очень малы и в темноте видят слабо. Главную же помощь для ловли добычи среди ночной тьмы рукокрылым оказывают чрезвычайно тонко развитые слух и осязание. Уши обыкновенно имеют большую ушную раковину, и животное слышит самые слабые звуки на большом расстоянии. Осязание сильно развито в безволосой летательной перепонке и на ушных раковинах. Летучие мыши осязают предметы на расстоянии. Слабого веяния воздуха, отражающегося от предмета при взмахе крыльями, достаточно для того, чтобы животное почувствовало препятствие и облетало его.

Зимой, когда пища летучих мышей — летающие насекомые —

исчезает, наши рукокрылые впадают в спячку. Они тогда забиваются стаями в скрытые места и всю зиму висят неподвижно, уцепившись задними ногами за какую-нибудь опору и закутавшись крыльями.

В это время температура их тела сильно падает, а сердце сокращается не больше одного раза в 2—3 минуты. Дыхание тоже в это время почти прекращается. Спячка летучих мышей — приспособление, выработанное у этих животных в связи с отсутствием пищи в зимнее время.

Большая часть рукокрылых питается насекомыми и истребляет огромное количество их. Они, несомненно, одни из полезнейших животных. Есть в тёплых странах рукокрылые животные, питающиеся плодами. В Южной Америке живут так называемые *вампиры*, высасывающие по ночам кровь у крупных животных, например у лошадей.

§ 87. Отряд грызунов.

Грызуны — самый многочисленный и распространённый на земле отряд млекопитающих. Сюда принадлежат мелкие животные, питающиеся растительной пищей: зайцы, кролики, белки, суслики, хомяки, бобры, мыши и крысы, тушканчики и многие другие. Характерным признаком грызунов является сильное развитие в каждой челюсти двух длинных выгнутых перед резцов. Эти резцы приспособлены для грызения твёрдой растительной пищи. Они очень остры, так как покрыты слоем эмали только спереди, а их задняя часть постоянно стирается. Резцы растут в течение всей жизни и поэтому не становятся короче, несмотря на непрерывающееся стирание. Клыков у грызунов нет, а плоские, как у всех растительноядных млекопитающих, коренные зубы сидят густо и покрыты складками эмали.

Грызуны размножаются чрезвычайно быстро. Так, например, самка серой крысы — пасюка — мечет 4—5 раз в год по 7—12 детёнышей.

При таком быстром размножении многие грызуны становятся частым бичом сельского хозяйства. Суслики, хомяки и мыши являются страшными вредителями. Домашние мыши и крысы уничтожают огромные количества продуктов в складах и магазинах. Помимо этого, через сусликов и крыс иногда распространяется чума. Понятно поэтому, что борьба с грызунами-вредителями является постоянной и важной задачей во всех отраслях сельского хозяйства.

При истреблении грызунов человек не только уменьшает наносимый ими вред, но и извлекает пользу. Во-первых, многие грызуны — белки, зайцы, кролики, суслики (рис. 194), даже крысы — дают шкурки, идущие на мех. Во-вторых, мясо таких грызунов как зайцы, кролики, очень вкусно и питательно.

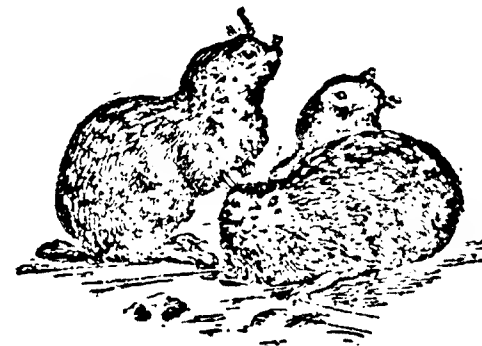


Рис. 194. Суслики.

§ 88. Отряд хищных.

К отряду хищных млекопитающих принадлежит множество разнообразных животных, распространённых под всеми широтами земли.

Большая часть видов живёт в тропической Африке и юго-восточной Азии. Среди хищных животных мы встречаем таких крупных представителей, как *тигр* или *белый медведь*, и таких мелких, как *паша ласка*, имеющая в длину 20 см.

Почти все хищные питаются животной пищей. В связи с этим их зубная система имеет очень характерное строение (рис. 181). Длинные заострённые *клыки* умерщвляют добычу и удерживают её. У коренных зубов острые режущие края, которые при смыкании челюстей заходят друг за друга и режут мясо, как ножницы. Из них особенно большими размерами отличаются плотоядные зубы — по одному с каждой стороны челюстей. Ими хищники перегрызают и дробят крепкие кости. Резцы у них развиты слабо.

Хищные млекопитающие приобрели разнообразные приспособления для ловли добычи. Так, например, представители семейства *кошачьих* (тигр, лев, леопард, рысь, дикая кошка, домашняя кошка и многие другие) имеют когти, которые могут выпускаться и втягиваться. У них прекрасно развиты слух и зрение. Так как они преимущественно ночные хищники, то зрачок у них приобрёл способность очень сильно расширяться. Благодаря этому все кошачьи хорошо видят в темноте.

У представителей семейства *псовых* (волк, шакал, собака, лисица, песец и др.) когти невтяжные. У них очень тонко развито обоняние.

Близко к псовым стоит семейство *медведей* (паш бурый медведь, полярный белый медведь и др.). Некоторые из них питаются, как бурый медведь, преимущественно растительной пищей, а также мелкими животными вплоть до насекомых.

Бурый медведь приспособился к недостатку пищи в зимнюю пору тем, что почти всё время спит. В это время жизнедеятельность его органов замедляется и ослабляется; она происходит за счёт запасов подкожного сала, накопленного в течение тёплого времени года.

К семейству *куновых* принадлежит множество хищников мелкой и средней величины с тонким вытянутым телом (куница, соболь, горностай, ласка). Большинство их даёт дорогие меха. Те из них, которые живут, как соболь и куница, в лесах и лазят по деревьям, имеют острые втяжные когти и ходят на пальцах; другие имеют невтяжные когти и при ходьбе ступают на всю стопу, как медведи.

Близки к куницам *хорьки*, имеющие около заднего прохода железы, выпрыскивающие при нападении врага сильно вонючую жидкость. Это своеобразное защитное приспособление выработалось для отпугивания более сильных хищников. Хорьки тоже дают ценный мех.

Некоторые из хищников приспособились к ловле добычи в воде. Такова, например, *речная выдра*, мех которой высоко ценится. У неё конечности приспособились для плавания — пальцы соединены плавательной перепонкой.

У *морской выдры* («морского бобра») пальцы даже срослись вместе и похожи на вёсла. Морские выдры, живущие у южного берега Камчатки, находятся под государственной охраной, ввиду того, что они были почти уничтожены из-за своего ценного меха.

Подотряд ластоногих.

Приспособление к водному образу жизни зашло очень далеко у подотряда хищных млекопитающих — *ластоногих*. Это тюлени, моржи, котики и др. (рис. 195). Они проводят большую часть жизни в воде, отплывая в океаны и моря на громадные расстояния.

Они охотятся главным образом за рыбой. Конечности их укоротились и превратились в широкие ласты, пальцы которых соединены толстой перепонкой. Задние ласты отогнуты назад и лежат по бокам короткого хвоста. Временами эти животные выбираются при помощи своих ластов

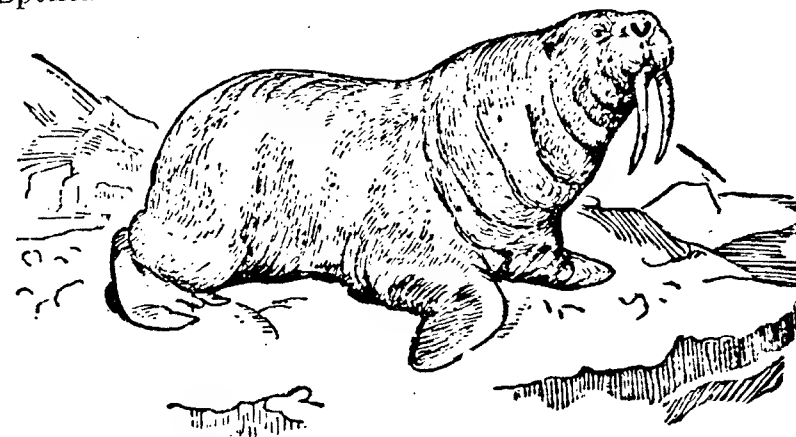


Рис. 195. Морж.

на берег или на льдины. На суше или на льду они неповоротливы, неуклюжи и беспомощны. Здесь-то охотники бьют их массами, главным образом ради жира и шкур. Самки мечут детёнышей на берегу или на льду, здесь же они их в первое время и вскармливают. Детёныши вскоре научаются плавать и переходят в воду.

§ 89. Отряд китообразных.

Китообразные млекопитающие являются типичными морскими животными и никогда не выходят на сушу. Это для них невозможно, так как они окончательно приспособились к жизни в водной среде. Очевидно, их предки переселились в море в весьма отдалённые от нас времена.

Тело китообразных — веретёнообразно-цилиндрическое, приспособленное для рассекания воды при плавании. Передние конечности превращены в ласты, пальцы которых совершенно скрыты под кожей. Задние конечности настолько упростились, что снаружи они совсем не видны. Только между мышцами задней половины туловища ещё сохранились у китов маленькие косточки — остатки тазовых костей, бедра и голени (рис. 196). Ясно, что эти *остаточные* (рудиментарные) органы не могут иметь для животного никакого значения; они указывают на то, что китообразные — настоящие четвероногие млекопитающие, что их далёкие предки жили на суше.

Сзади туловища оканчивается двулопастным плавником, который расположен поперёк тела (а не вдоль тела, как у рыб). Он не имеет костной опоры. У некоторых китообразных, например у *дельфинов* (рис. 197), есть и кожистый спинной плавник.

Самка рождает лишь одного детёныша и мечет его прямо в воду, где он сразу же начинает плавать. Здесь же она его и выкармливает молоком. Молочная железа самки находится в задней половине туловища и открывается только одним соском.

Китообразные делятся на два подотряда: *зубатых* и *беззубых*. Первые, у которых в течение всей жизни сохраняются простые ко-

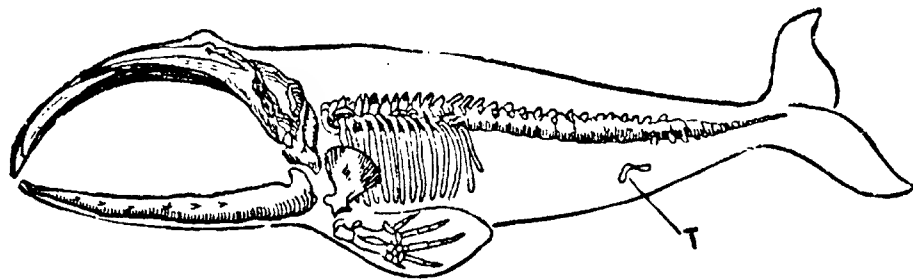


Рис. 196. Скелет кита.

ческие зубы, захватывают ими рыб и других небольших морских животных. Сюда относятся дельфины, а также огромные кашалоты, которые способны пожирать и более крупную добычу — акул и небольших китообразных.

К беззубым относятся киты-полосатики, гренландский кит. Некоторые киты достигают огромных размеров. Например, встречаются гренландские киты длиной в 25 м, а так называемый синий кит бывает длиной до 30 м. В огромной пасти китов вместо зубов развиваются

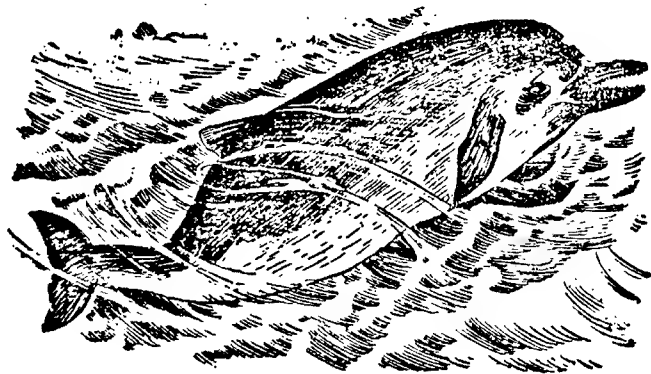


Рис. 197. Дельфин.

длинные роговые пластинки («китовый ус»). Раскрывая свою громадную пасть, кит набирает в неё массу воды, которую он затем процеживает сквозь сито из своих роговых пластинок. Мелкие мягкотелые и другие мелкие обитатели морской воды застревают здесь и затем заглатываются через узкую глотку кита.

Все китообразные животные имеют большое промысловое значение: они дают большое количество сала-ворвани, китовый ус, мясо их может идти в качестве удобрения. Кашалоты дают пахучее вещество — амбру. Из дельфиньего мяса готовят консервы.

§ 90. Отряд копытных.

К отряду копытных принадлежат млекопитающие, у которых на конце пальцев находятся не когти, а плоские роговые образования — *копыта*. Копыто покрывает конец пальца, как чехол, и защищает палец от повреждений при беге (копыта быка, лошади). Понятно, что при таком строении ноги не могут служить ни для лазания, ни для рытья, ни для нападения. Копытные — большей частью крупные травоядные животные, широко распространённые по земному шару.

В связи с тем, что копытные по преимуществу травоядные животные, коренные зубы у них тупобугорчатые или складчатые и приспособ-

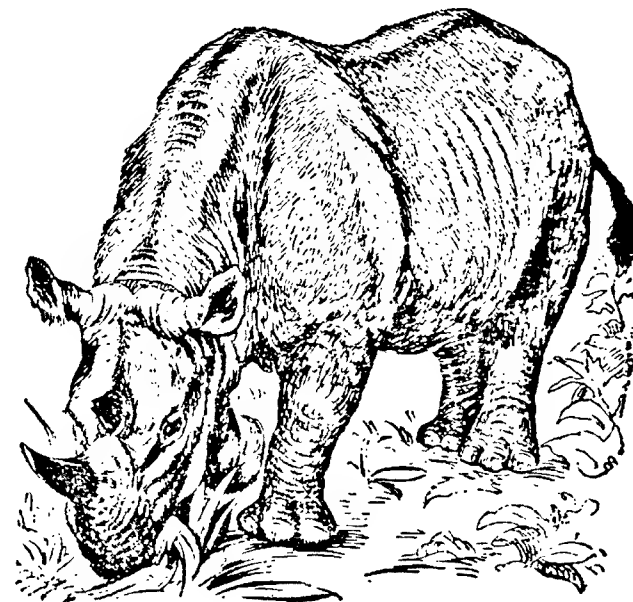


Рис. 198. Носорог.

соблены для перетирания пищи (рис. 182). Кишечник у них отличается большой длиной, а желудок нередко разделён на несколько отделов (стр. 183). Слепая кишка обычно тоже длинная.

Отряд копытных делят на два подотряда: *непарнокопытных* и *парнокопытных*.

У непарнокопытных обыкновенно сильнее остальных развит средний, т. е. третий, палец. Первого пальца у них никогда не бывает, а пятый тоже почти всегда отсутствует. Так, у *носорогов*, живущих в Африке и Южной Азии, — три пальца (рис. 198), а у наших лошадей — только один третий палец. У них, как и у их близких родичей — осла и африканской зебры, имеются, правда, остатки второго и четвертого пальцев, но эти остатки имеют вид тоненьких косточек, скрытых под мышцами и кожей. Однопалая нога является прекрасным приспособлением для быстрого бега; на бегу удобнее опираться о землю одним сильным копытом.

К парнокопытным принадлежат *свиньи*, у которых четырёхпалые ноги. Крайние пальцы у них тоже одеты копытами, не достигающими земли. Четыре пальца с копытами имеет очень похожий на огромную

свинью живущий в Африке бегемот, или гиппопотам (рис. 199). Свинья и бегемот — всеядные животные.

Особенно многочисленны среди парнокопытных жвачные животные — быки, овцы, козы, верблюды, жирафы, олени, антилопы и многие другие. У всех у них хорошо развиты лишь два пальца, снабжённые прочными копытами, и только у некоторых, например у оленей, сохранились ещё два коротких пальца с маленькими копытцами. Многие копытные животные имеют желудок, разделённый на несколько частей, но среди них только жвачные отрыгивают жвачку. Это значит, что жвачные, проглотив пищу, через некоторое время ее отрыгивают и снова пережёвывают («жуют жвачку»). У нашего сельскохозяйственного рогатого скота, например у коров, это происходит следующим образом. Корова щиплет траву, прижимая её своим шершавым языком



Рис. 199. Бегемоты.

к верхней десне (у неё нет верхних резцов, нет и клыков), поторопясь пережёвывает коренными зубами и заглатывает. Пища прежде всего попадает в первый отдел желудка — рубец (рис. 183). Из рубца она переходит частями в средний отдел желудка — сетку. Эта часть желудка получила такое название потому, что её стенка изнутри покрыта сетью складок. Из сетки с помощью движений, похожих на рвоту, пища отрыгивается, т. е. снова попадает в рот. Здесь она уже тщательно пережёвывается и обильно смачивается слюной. В виде полужидкой массы пища заглатывается и протекает в третий отдел желудка — книжку. Он назван так потому, что на его внутренней поверхности находятся продольные складки, имеющие некоторое сходство с листьями книги. Оттуда пища переходит в сычуг, в стенках которого находится масса желёзок, выделяющих пищеварительный сок.

Самцы, а иногда и самки (у северного оленя, у коровы) многих жвачных носят на лобных костях рога. Рога бывают костяные, плотные, ветвистые, как, например, у оленей; или же они роговые полые, насаженные на заострённые отростки лобных костей, как у быков,

баранов, антилоп. Рога, так же как во многих случаях копыта, являются защитным приспособлением.

Многие из копытных животных живут стадами, как, например, дикие лошади, антилопы, дикие козы. Эти стада находятся обычно под руководством «вожака», чаще всего сильного старого самца, обладающего острым зрением, обонянием и слухом. Он предупреждает стадо о приближающейся опасности.

В стадах отдельные животные, и в особенности детёныши, находятся в большей безопасности от нападения хищников.

§ 91. Отряд хоботных.

К этому своеобразному отряду млекопитающих принадлежат в настоящее время всего два вида животных: индийский слон и африканский слон. Это самые крупные из наземных млекопитающих. Индийский слон достигает в высоту 3 м и весит до 4 тыс. кг. Африканский слон бывает ещё крупнее.

Огромное туловище слона опирается на толстые пятипалые ноги. Пальцы одеты роговыми копытами.

Самый замечательный орган слонов — хобот. Он представляет собой сильно вытянутый мускулистый нос вместе с верхней губой. Хоботом слон схватывает предметы и добывает пищу: древесные листья, молодые ветви и побеги. Хоботом же он набирает воду и выпускает её в рот.

Из передних зубов у слона сохранились только два верхних резца, которые превратились в огромные бивни. Бивни весят до 50 кг и достигают в длину 115 см (слоновая кость). Коренные зубы со складками эмали расположены по одному с каждой стороны верхней и нижней челюстей. Каждые 10—15 лет эти зубы сменяются новыми, расположенными несколько дальше имеющихся. Это происходит у слона 6 раз. Иными словами, у слона по шести коренных зубов с каждой стороны челюстей, но вырастают они по очереди. Слоны — умные животные. Индийские слоны легко поддаются приручению. Их применяют для многих тяжёлых работ. Слоны могут прожить до 150 лет. Дикие слоны живут обыкновенно стадами.

Хоботные — вымирающий отряд млекопитающих. В третичное время количество видов хоботных было гораздо больше. Уже в четвертичный период вымерли хоботные холодных стран — мамонты. Их замёрзшие туши находят в оледеневшей почве тундр, а остатки скелетов и бивни — в размывах речных берегов.

§ 92. Отряд приматов.

К отряду приматов принадлежат высшие млекопитающие животные. К нему наряду с подотрядами полуобезьян и обезьян принадлежит и человек. Слово «примат» означает на латинском языке «первый», «высший». Отдельные группы приматов значительно отличаются друг от друга.

Строение тела у полуобезьян во многом не походит на строение тела обезьян. Полуобезьяны по внешнему виду, особенно по вытянутой форме головы, скорее напоминают небольших хищников (рис. 200). Полуобезьяны при-

Подотряд
полуобезьян.

способились к древесному, лаящему образу жизни и обитают в тропических лесах. Передние и задние их конечности мало отличаются по своей длине и строению друг от друга; они приспособлены к хватанию за сучья деревьев, благодаря тому, что большой палец может противопоставляться прочим. В то время как у обезьян все пальцы снабжены ногтями, у полуобезьян второй палец задних конечностей имеет вместо ногтя коготь. Зубы у них носят также признаки более простого строения, чем у обезьян. В строении головного мозга полуобезьян следует отметить более слабое развитие по сравнению с обезьянами.



Рис. 200. Полуобезьяна ай-ай.

полуобезьян почти без извилин и с сильно развитыми обонятельными долями. В то время как у обезьян не бывает более двух сосцов, многие виды полуобезьян имеют всегда две пары: одну на груди, другую на брюхе.

Полуобезьяны — ночные, медленно, но ловко движущиеся древесные животные. Они встречаются

в тропической Азии и Африке, но большинство их видов сохранилось в настоящее время только в лесах острова Мадагаскара. Ископаемые остатки свидетельствуют о том, что в начале третичного периода, когда обезьян ещё не было, полуобезьяны были широко распространены также в Европе и Северной Америке.

Обезьяны по своему внешнему виду и внутреннему строению представляют гораздо большее сходство с человеком, чем полуобезьяны. Но это сходство выражено у различных групп обезьян различно.

Прежде всего следует отличить группу семейств широконосых обезьян, или обезьян американских, от обезьян узконосых, или обезьян Старого Света. В то время как у американских обезьян носовая перегородка широка и нос вследствие этого расширен и уплощён, у обезьян Старого Света она узка, и нос сравнительно узок. Широконосые обезьяны отличаются от человека больше, чем узконосые, в особенности наиболее примитивные по своей организации игрунки, у которых все пальцы вооружены когтями. Зубная система широконосых, в отличие от зубной системы узконосых и человека, состоит из 36 зубов. У узконосых и человека 32 зуба, причём коренные зубы сидят по бокам с каждой стороны обеих челюстей. У широконосых же обезьян пальцы передних конечностей у них почти не противопоставляются остальным пальцам, и главным орудием лазания этих весьма ловких древесных животных является очень длинный и цепкий хвост (рис. 201).

Узконосые обезьяны.

Среди узконосых обезьян низшее семейство составляют *собакоподобные* (мартышки, павианы, макаки и др.). Они живут в тропической и подтропической

полосе Африки и Азии. Один вид (бесхвостая мартышка) сохранился ещё в Европе на скалах Гибралтара. По числу и расположению зубов узконосые обезьяны не отличаются от человека. Большие пальцы передних и задних конечностей противопоставляются остальным пальцам, но на передних большой палец развит слабо. Эти животные передвигаются на четвереньках, покрыты шерстью и снабжены нецепким хвостом. Хвост у отдельных видов бывает различной длины. На сидищной области тела у них расположены большие мозолистые поверхности, часто яркоокрашенные. Во рту находятся особые карманы — защёчные мешки, куда эти обезьяны обычно прячут добычу: орехи, плоды



Рис. 201. Обезьяна, коага.

и т. д. Большинство узконосых обезьян — лесные древесные животные, но некоторые виды живут на скалах. Гиббоны живут в лесах Индо-Китая и прилегающих островов.

Человекообразные обезьяны. Высшее семейство узконосых обезьян составляют *человекообразные обезьяны*. Это — орангутанг (рис. 202), шимпанзе и горилла.

Орангутанг живёт в лесах островов Борнео и Суматры, а горилла и шимпанзе — в лесах тропической Африки.

Всё тело человекообразных, лишённое хвоста, покрыто густой шерстью. Передние конечности у них гораздо длиннее задних. И те и другие хватательные. Из этого ясно, что они приспособились к древесному образу жизни. Они и живут на деревьях, где на ночь самец устраивает для своей самки и детёныша большое гнездо между сучьями. По земле они ходят довольно пеловко и неуверенно на задних ногах, опираясь о землю длинными передними ногами.

Горилла приближается по своему росту к человеку, а иногда достигает и большего роста. Орангутанг и шимпанзе не достигают вышины человека.

Нужно отметить, что человекообразные обезьяны очень мыслёны, что их психическая жизнь гораздо сложнее, чем у всех остальных мле-

копитающих животных, кроме, разумеется, человека. Ёмкость черепной коробки у взрослых горилл достигает 500 куб. см, значит, головной мозг сравнительно велик. Однако он почти в 3 раза меньше, чем у человека. Большие полушария покрыты значительным количеством извилин.

Питаются человекообразные, как и все обезьяны, почти исключительно растительной пищей — плодами, семенами и т. п., хотя не брезгают, в особенности шимпанзе, и мелкими животными — насекомыми, улитками, червями.



Рис. 202. Молодой орангутанг.

Человек.

Человек тоже принадлежит к отряду приматов. Тело его обезьяноподобных предков приспособилось к жизни на открытых пространствах суши таким образом, что приобрело вертикальное положение. В связи с этим передние конечности человека освободились от хождения и превратились в органы труда — в руки. Освобождение рук и более высокое развитие полушарий головного мозга, чем у других млекопитающих, привели к тому, что человек начал производить орудия, на что неспособно ни одно животное. Производство орудий труда способствовало быстрому и дальнейшему значительному развитию человеческого мозга, появлению в связи с этим членораздельной речи и расцвету сложной умственной деятельности. В то время как жизнь других животных вполне подчинена природным условиям,

человек начал подчинять природу себе, познавая её законы. На основе трудовой деятельности развивалось человеческое общество с его производственными отношениями. Так человек вышел из рядов остальных животных; его жизнь начала протекать по-иному, нежели у животных, по другим законам. Иначе говоря, началась история человеческого общества.

§ 93. Происхождение млекопитающих.

От древних млекопитающих до нас дошли многочисленные и сравнительно хорошо сохранившиеся ископаемые остатки. Эти остатки дают возможность довольно точно установить связь древних млекопитающих с ныне живущими, а также выяснить вопрос о происхождении млекопитающих. В некоторых ветвях родословного древа млекопитающих ископаемые остатки настолько многочисленны и полны, что есть достаточная возможность проследить почти без перерывов последовательное развитие отдельных семейств и видов через ряд периодов истории земли.

Древнейшие млекопитающие.

Первые несомненные остатки настоящих млекопитающих найдены в отложениях триасового периода средней (мезозойской) эры истории земли. От этих древнейших млекопитающих сохранились главным образом окаменевшие нижние челюсти с зубами (рис. 203). На основании изучения этих остатков выяснилось, что в триасовое время

существовали две ветви маленьких, не больше крысы, млекопитающих. Одна ветвь представляет собой предков нынешних однопроходных, а другая — предков сумчатых. Таким образом, древнейшие остатки млекопитающих принадлежат предкам двух наших низших отрядов млекопитающих. Следует отметить, что те черты сходства с пресмыкающимися, которые, как мы знаем, особенно выражены у современных однопроходных, были ещё резче выражены у их триасовых предков.

Предки древнейших млекопитающих — хищные звероящеры. Какие же древние пресмыкающиеся могли быть предками триасовых млекопитающих? Мы уже упомянули о том, что



Рис. 203. Нижняя челюсть триасового млекопитающего (несколько увеличено).

их следует искать среди ископаемых звероящеров (стр. 144). У всех ископаемых представителей этого вымершего отряда пресмыкающихся можно найти отдельные черты строения млекопитающих. Но особенно ярко эти признаки, переходные к млекопитающим, выявляются у группы хищных звероящеров. В каменноугольных, пермских и триасовых отложениях найдены богатые остатки хищных звероящеров, а во многих случаях и полные окаменевшие их скелеты. Они настолько похожи были на млекопитающих, что если мы располагаем неполным скелетом, то часто очень трудно бывает решить, имеешь ли дело с частью скелета звероящера или млекопитающего.

Очень много черт сходства с млекопитающими обнаруживается в строении конечностей и черепа. Но особенно ярко выступает это сходство в строении зубов; они не однообразны как у всех пресмыкающихся, а разделяются как бы на резцы, клыки и коренные зубы, как у млекопитающих. Строение коренных зубов напоминает строение этих зубов отчасти у молодых утконосов, а отчасти у плотоядных и насекомоядных сумчатых. У хищных звероящеров было ещё много других признаков сходства с низшими млекопитающими. Всё это позволяет нам считать с большой вероятностью, что прародителями древнейших млекопитающих были пресмыкающиеся — звероящеры. Если вспомнить близость звероящеров с древнейшими земноводными — стегоцефалами, то родословную млекопитающих можно довести через стегоцефаловых земноводных до древнейших рыб.

Происхождение насекомоядных.

Наиболее близки к древним сумчатым низшие последовые млекопитающие — насекомоядные (стр. 190). Этот отряд — один из древнейших и сохранил многие черты низкой организации. Насекомоядные сохранили, например, мелкие остробугорчатые зубы, какие были у древних сумчатых; у некоторых из них сохранилась зачаточная клоака, послед у них, как мы знаем, прирастает к матке на небольшом участке.

От древних насекомоядных, надо думать, отделился отряд рукокрылых, приспособившихся в своё время к летанию.

Отряд первоящерных млекопитающих.

Только в начале новой эры, в ранне-третичное время, начинают появляться более крупные млекопитающие. Это были животные отряда первоящерных, теперь вымерших. Среди многочисленных ископаемых

находок первохищных можно указать предков всех семейств нынешних хищных — кошачьих, псовых, медведей и т. д.

От первохищных ведут своё происхождение зубатые киты, а уже от них и беззубые киты. Точно так же от первохищных произошли и древние грызуны. Наконец, к первохищным близки и приматы, произошедшие от древних насекомоядных: древнейшие и самые низкоорганизованные приматы — полуобезьяны — появились и достигли расцвета в начале третичного периода.

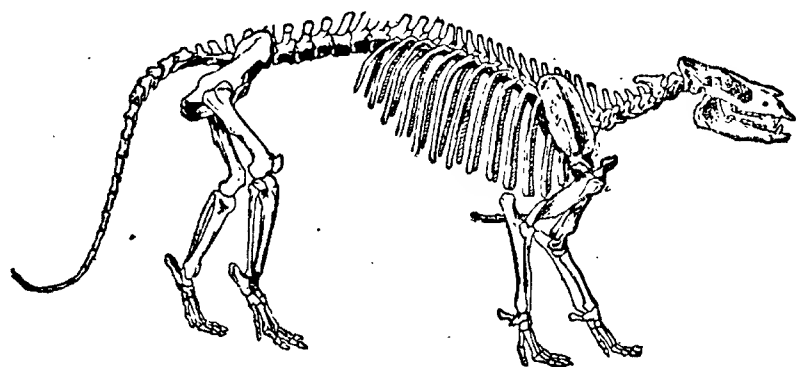


Рис. 204. Фенакод.

Первокопытные предки копытных.

Почти одновременно с первохищными появилась и группа первокопытных, которая дала начало всем семействам нынешних копытных млекопитающих. Замечательным представителем этой вымершей группы является фенакод (рис. 204), найденный в ранних третичных отложениях. У этого небольшого животного, ростом с собаку средней величины, конечности были пятипалые. Но третий палец был развит сильнее других и снабжён копытцем. Зубы его были ещё очень сходны с зубами первохищных, только коренные зубы более плоски и приспособлены к перетиранию растительной пищи. Хвост у фенакода был длинный, как у первохищных. От таких первокопытных, как фенакод, произошли все копытные животные.

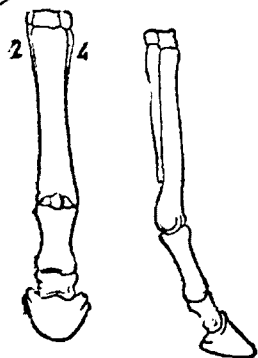


Рис. 205. Пальцы передней ноги лошади (спереди и сбоку).

2 и 4 — трифелльные косточки.

было время, когда лошади имели три пальца. Действительно вымерших форм лошадей и лошадеподобных животных и совершенно достоверно

§ 94. История происхождения лошади.

Предки лошади. У лошади на каждой ноге находится только по одному сильному, снабжённому копытном пальцу, на который она опирается при ходьбе и беге. Несколько повыше, на плюсневой кости, видны у неё две небольшие, длинные и тонкие косточки (рис. 205). Эти две косточки, известные под названием «трифелльных», представляют всё, что осталось у современной лошади от двух боковых пальцев. Действительно

установили все стадии, ведущие к ныне живущим лошадям от четырёхпалых и ещё раньше от пятипалых их предков. Наиболее полные ряды предков лошадей найдены в североамериканских отложениях, начиная от древнетретичного периода до современной эпохи. На рисунке 206 изображены главные моменты истории развития лошади, выраженные в костях ног. Древнейший предок лошадей начала третичного периода, не изображённый на нашем рисунке, был величиной с лисицу. У него, как у фенакода, было 44 зуба, но на передних ногах было по четыре развитых пальца и один зачаточный (большой), а на задних — по три пальца. Все пальцы были снабжены копытцами и опирались при беге о землю.

Несколько более поздний предок лошади был уже немного крупнее и окончательно утерять на передних ногах большие пальцы (рис. 206). Ещё более поздняя форма была величиной с овцу и почти утратила второй палец, который сохранился в виде небольшого остатка (рис. 206). У позднетретичной лошади — гиппариона, которая уже была величиной с осла, имелось по три пальца на каждой ноге, причём боковые пальцы очень небольшие (рис. 206). Эти боковые пальцы уже совершенно не касались земли и, очевидно, находились в пути к исчезновению. Наконец, с древнейших времён четвертичного периода мы находим ископаемые остатки диких лошадей такой же величины, как наши лошади, с грифельными косточками — последними остатками двух боковых пальцев (рис. 206).

Случается изредка, что современные лошади возвращаются к признакам своих древних трёхпалых предков: они рождаются с двумя полными маленькими боковыми пальцами, снабжёнными копытцами и расположенными по одному с каждой стороны большого среднего пальца.

Постепенное приспособление ног лошади к быстрому бегу можно проследить и на других костях ног (на предплечье и голени, рис. 206). Вместе с увеличением размеров лошади увеличивались ёмкость её черепной коробки и количество извилин на полушариях головного мозга. Коренные зубы тоже всё время приспособлялись к перетиранию растительной пищи.

§ 95. Распространение млекопитающих в третичный и четвертичный периоды.

Как мы видели, расцвет млекопитающих пачался в третичный период. В этот период климат на земле был несколько более равномерен, чем теперь: не было такой большой температурной разницы между тропическими, умеренными и холодными областями. Понятно поэтому,

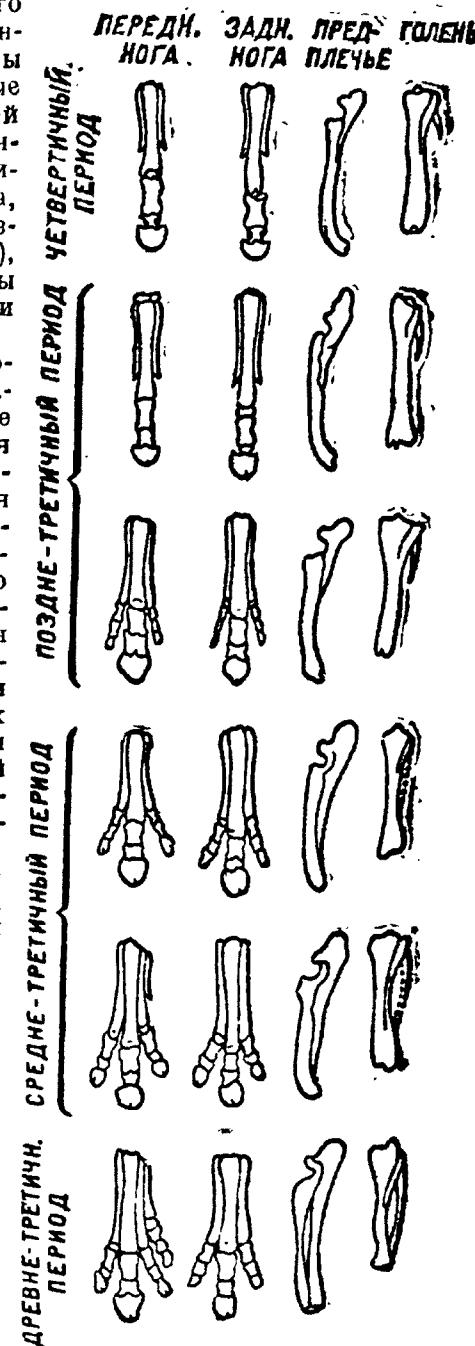


Рис. 206. История развития лошади, выраженная в костях конечностей.

что в третичное время на широте Европы, Центральной Азии и в Северной Америке могли жить такие тропические млекопитающие, как предки современных тигров, львов, слонов, носорогов, полуобезьян и обезьян. В обширных степях умеренных стран конца третичного периода паслись большие стада копытных животных; на них охотились крупные хищники вроде саблезубого тигра (рис. 207), первобытного льва и многих других. У копытных животных мало-помалу выработались защитные приспособления: ноги и весь склад тела, приспособленные к быстрому бегу, мощные рога и т. д. У хищников постепенно выработались различные приспособления для подстерегания и преследования добычи. Мир копытных, хищных и других млекопитающих сталогился всё разнообразнее и богаче: количество семейств и видов всё увеличилось.

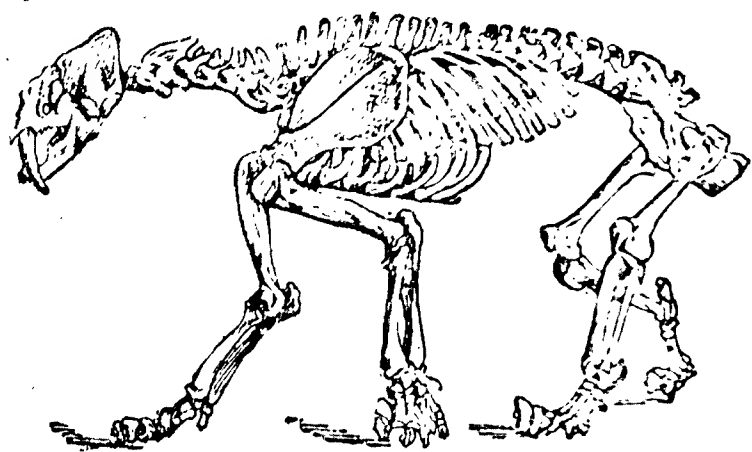


Рис. 207. Скелет саблезубого тигра.

С началом четвертичного периода новой эры в северном полушарии наступило значительное похолодание — первая ледниковая эпоха. С северных возвышенностей надвинулись до южных частей Средней Европы, до центральных частей Азии и Северной Америки мощные ледники. Богатый мир животных отступал перед этими ледниками к югу. Когда затем наступило постепенное потепление — первая межледниковая эпоха — тропические животные (южный слон, бесшерстный носорог, бегемот, саблезубый тигр, полуобезьяны и обезьяны) снова двинулись к северу и заселили степи и леса областей, ещё недавно занятых ледниками. Наступление второй ледниковой эпохи снова отбросило животных к югу, а в последовавшую за этим вторую межледниковую эпоху в средних широтах уже появились новые виды млекопитающих — древний слон, другие виды носорогов, хищников, новые виды обезьян. В третью межледниковую эпоху, последовавшую после третьей ледниковой, к этим животным примешивается большое количество вновь возникших видов, уже чрезвычайно близких к современным. Наконец, во время последнего, четвёртого, обледенения по окраинам ледника бродили многие современные северные млекопитающие, которые теперь обитают в полосе тундр: северный олень, песец, мускусный бык. Вместе с ними жили покрытые густой шерстью слон-мамонт и шерстистый носорог. Кости этих вымерших крупных животных довольно часто встречаются в ледниковых отложениях Европы и Азии. В мёрзлой почве Сибири иногда находят замороженные туши мамонтов и шерстистого носорога. Когда отступил четвёртый ледник, такие животные, как северный олень, песец, мускусный бык и др.

переселились на далёкий север, а степи и леса умеренной полосы были заняты пришедшими из более южных мест и вновь возникшими многочисленными видами современных млекопитающих.

§ 96. Общие выводы о происхождении млекопитающих

Число отрядов млекопитающих животных.

Мы знаем теперь, что всё разнообразие отрядов млекопитающих ведёт своё начало от трёх древних отрядов: первохищных и первокопытных, не доживших до нашей эпохи, и насекомоядных, сохранившихся в виде многочисленного отряда до настоящего времени. Под влиянием многообразных и всё меняющихся условий существования отдельные ветви этих древних стволов млекопитающих специализировались преимущественно в течение третичного периода в различных направлениях. Всё удаляясь друг от друга по своему строению, они дали то разнообразие форм, которым отличаются наши современные млекопитающие.

Но, уходя далее в глубь времён, мы находим в конце средней и в начале новой эры группу млекопитающих, ещё менее разнообразных, ещё менее специализированных. Они объединяют в себе главные признаки трёх указанных выше групп древних млекопитающих. Так, первохищные и первокопытные несут в своём строении печать близких родственных отношений как между собой, так и с древними насекомоядными. А древние насекомоядные имеют очень много общих родственных признаков с первичными млекопитающими триасового времени, т. е. с древними сумчатыми животными.

На истории класса млекопитающих мы наблюдаем картину постепенной специализации и развития многочисленных животных форм из сравнительно немногих прародительских. Эти прародительские формы были ещё мало специализированы и соединяли в зачаточном и малоразвитом виде основные черты строения своих многочисленных и разнообразных потомков. Сборные зачаточные признаки предка постепенно усложняются и расщепляются у его потомков. Это происходит благодаря разнообразным и различным путям приспособления к различным условиям существования. Одни потомки приспособляются одним путём, развитием одних признаков, другие развиваются в другом направлении. В результате появились те разнообразные признаки строения, которые характеризуют отдельные виды, семейства и отряды млекопитающих.

Некоторые ветви общего начального ствола млекопитающих исчезли с лица земли, не оставив потомков, как, например, многие первохищные и первокопытные. Другие ветви, изменяясь и приспособляясь, дают всё большее и большее разнообразие форм и кладут начало всё новым и новым молодым и жизнеспособным ветвям. Наконец, третьи, хотя и дожили до нашего времени, но уже давно остановились в своём развитии и вымирают на наших глазах — они не выдерживают натиска изменяющихся условий существования. Мы знаем среди млекопитающих примеры таких отсыхающих ветвей — «живых ископаемых». Это однопроходные и сумчатые. Эти непосредственные продолжения стволов древнейших предков млекопитающих являются очень ценным для науки материалом; изучение их открывает завесу прошлого и даёт ключ к разрешению многих вопросов истории развития животных.

§ 97. Домашние животные.

Домашними животными называют таких млекопитающих, которые не только издавна приручены человеком, но и регулярно размножаются в условиях человеческого хозяйства. Животные дикие размножаются в неволе нерегулярно, а большинство и совсем не размножается. Для домашних животных очень характерно и большое разнообразие их пород; тот или иной вид животного (корова, лошадь) распадается на целый ряд мелких, подчинённых ему форм. Путём продолжительного отбора мелких, но стойких, прочно передающихся по наследству отклонений человек смог получить ряд пород

того или иного животного. Пока отбор вёлся бессознательно, получение новых пород требовало очень больших промежутков времени. Но после того как человек осознал сущность процессов отбора, выведение новых пород сделалось более лёгким и скорым. Владея процессом отбора, человек может в некоторых случаях (у кур, например) вывести новую породу буквально «на заказ» и притом в очень короткий срок.

Известные результаты при выведении новых пород и улучшения уже существующих даёт умело проведенное скрещивание животных.

Происхождение собак. Собака была первым из домашних животных. Её приручил и одомашнил человек ещё в те времена, когда он был бродячим охотником. Собака — первый спутник человека на заре его культурной жизни. Прародителем наиболее древней собаки был, повидимому, один из древних волков-шакалов — небольшой хищный зверь. От шакала произошла древнейшая собака — торфяниковая. Она была широко распространена в Европе ещё во времена нового каменного века. Шпиц, небольшая собака с острой мордой и загнутым кверху хвостом, является одним из ближайших потомков торфяниковой собаки, а значит, и древнего шакала.

При рытье Ладожского канала найдены остатки другой породы древней собаки. Она была крупнее торфяниковой собаки и произошла, повидимому, также путём приручения волка. Из современных пород собак к ней всего ближе стоят лайки, эскимосские собаки и некоторые другие северные породы. Волк, как предполагают, является и предком овчарки — собаки, охранявшей стада ещё в очень древние времена. Впрочем, по новейшим данным следует полагать, что все многообразные породы домашней собаки ведут своё происхождение от позднетретичной собаки-предка, являющейся также предком современных волков.

Собака легко поддаётся дрессировке, она обладает острым чутьём и очень сообразительна. Эти её качества дали возможность применять её для самых разнообразных целей. Собаки охотничьи, сторожевые, ездовые, овчарки, не только охраняющие стадо, но следящие за порядком в нём, служат тому примером. В последнее время широкое распространение получили собаки-ищейки. Применяется собака и в военном деле. Здесь она несёт службу санитаря-разведчика, разыскивая раненых и доставляя им перевязочные средства; может служить она и для целей связи (полевая почта).

Происхождение крупного рогатого скота. Крупный рогатый скот был одомашнен в глубокой древности, но значительно позже, чем собака. Все многочисленные породы крупного рогатого скота можно разделить на несколько групп. Каждая группа произошла от своего дикого предка. За десятки тысяч лет до нашего времени жители Средней Азии приручили тамошнего дикого быка. Этот бык положил начало так называемому короткорогатому скоту. На юге Азии и до сих пор живёт дикий родич этого быка — бантенг. Он же живёт там в одомашненном виде. По виду бантенга можно до известной степени судить и о внешности древнего дикого быка — азиатского тура. Дикий европейский тур положил начало другой группе пород крупного рогатого скота — так называемой первичной породе рогатого скота. В своё время дикие туры были широко распро-

странены в Европе. Теперь их нет, они истреблены. Последний тур был убит в 1627 г. Наибольшим сходством с первичным скотом, а значит, и с туром обладает наш украинский серый длинпорогий скот.

Таким образом, есть основание утверждать, что начало всем породам крупного рогатого скота положили два диких предка. В Азии это был азиатский тур, в Европе — тур европейский.

Выведение главнейших пород крупного скота велось по трём основным направлениям: породы молочные, мясные и рабочие. Из молочных пород особенно распространены голландские породы, дающие до 300 вёдер молока в год. Из русских пород к ним наиболее близки холмогорские коровы, разводимые у нас на севере. Хорошей продуктивностью обладает и ярославская порода, дающая в среднем около 200 вёдер молока в год. Из мясных пород наиболее известной является шортгорнская порода. Скороспелость, высокое качество мяса и быстрота накопления жира сделали шортгорнов всемирно известными. Из рабочих пород широко распространён у нас на Украине серый украинский скот. Это крупные, с большой головой и длинными рогами животные, очень сильные и выносливые.

Происхождение овец. Породы овец разнообразны и произошли от разных диких предков. Предками наиболее распространённых пород овец считают муфлона, аркара и аргали.

Муфлон живёт на островах Средиземного моря. Это родоначальник короткохвостых овец. Наша романовская овца, известная своими овчинами, ведёт начало от муфлона.

Аркар — степной баран. Он встречается у нас в Закаспийском крае. Этот баран положил начало таким породам, как каракульская овца, курдючные и волошские овцы и др.

Аргали — крупные бараны с мощными завитыми рогами. Они живут в горах Центральной Азии. Тонкорунные и мериносовые овцы являются потомками аргали.

Происхождение домашней свиньи. Приручена и одомашнена свинья очень давно. За родоначальников наших домашних свиней принимают два вида диких свиней: европейского кабана и индийскую свинью. Первыми были приручены восточноазиатские свиньи. Из Китая они проникли в Западную Европу. Восточные свиньи легко откармливаются, но они малоплодовиты и нежны. Европейский кабан был приручён позже. От него домашние свиньи унаследовали плодовитость и выносливость. Лучшие породы свиней (норкширы, беркширы) произошли от скрещивания европейских и азиатских пород свиней. В них путём отбора удалось сочетать наиболее ценные качества обеих ветвей свиных пород.

Происхождение домашней лошади. Приручение лошади произошло позднее других домашних животных. Породы домашних лошадей разбиваются на две группы — лошадь восточная и лошадь западноевропейская. Восточная лошадь более лёгкого телосложения, менее громоздка. Западноевропейская лошадь — крупная и тяжёлая. В пустынных и труднодоступных степях Монголии и сейчас ещё встречается дикая лошадь — «лошадь Пржевальского». Это небольшая лошадь, высотой в холке около 1,3 м, с короткой и толстой шеей, большой головой и тонкими ногами. Она буланой масти, хвост и грива у неё чёрные, вдоль спины идёт узкий чёрный «ремень». Эту лошадь

много раз ловили и привозили в Европу. Она плохо приручается, но легко скрещивается с домашними лошадьми. Ещё несколько сотен лет назад в наших юго-восточных степях встречались табуны диких лошадей — тарпанов. В настоящее время тарпанов нет — они истреблены.

В Западной Европе в далёкие времена также водились дикие лошади на территории нынешних Германии, Франции и Испании.

Эти-то дикие лошади и положили начало нашим домашним лошадям. Восточная дикая лошадь («лошадь Пржевальского» и, быть может, тарпан) положила начало восточной домашней лошади. Это лошадь более лёгкого телосложения, быстрая на бегу. Её потомки — арабская лошадь, наши степные породы: калмыцкая, киргизская, донская. Английская скаковая лошадь также принадлежит к этой группе. Грузная западноевропейская дикая лошадь положила начало группе «тяжёлых» лошадей. Таковы породы упряжных лошадей, тяжелозов. Наиболее резко выражен этот тип лошадей у бельгийского тяжелозова. Путём скрещивания восточных и западных лошадей были получены многие породы. Таковы, например, знаменитые орловские рысаки.

Пропрохождение кролика. Кролик разводится ради вкусного мяса и шкурок. Плодовитость, неприхотливость и простота содержания делают кролика очень выгодным животным. Родина дикого кролика — Пиренейский полуостров. Здесь он был одомашнен и отсюда распространился по всем странам света. Произошло это лишь в средние века, т. е. очень недавно. В настоящее время известен ряд ценных пород домашнего кролика: фландры — с длинным туловищем и мощным телосложением (мясная порода), венские голубые кролики — с красивым мехом, шеншили — с красивым и ценным мехом, ангорские кролики, дающие много хорошего пуха.

§ 98. Хозяйственное значение млекопитающих.

Животноводство. Разведение домашних млекопитающих — животноводство — является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства. Оно ведётся по отдельным направлениям: скотоводство (молочное и мясное), овцеводство, свиноводство, коневодство, кролиководство.

Животноводство имеет огромное значение в нашем социалистическом хозяйстве. Продукты животноводства — мясо, молоко, масло — после хлеба являются наиболее необходимыми и ценными. Быстро растущее население индустриальных центров, улучшающееся материальное положение рабочих и колхозников требуют быстрого развития всех отраслей животноводства. Для ряда производств требуется животное сырьё — кожа, шерсть, шетина, кости. Усиленное производство продуктов животноводства необходимо и для целей экспорта.

Все необходимые условия для быстрого развития животноводства в нашем Союзе имеются. На базе совхозов и колхозов животноводство превращается в крупное плановое животноводство, дающее значительный выход товарной продукции.

Охотничье хозяйство.

Большое значение имеют в настоящее время и дикие виды млекопитающих. Большую часть промысловых млекопитающих добывают ради меха. Только немно-

гие из них дают мясо и жиры. Весьма важное место занимает в нашем экспорте вывоз пушнины. Наш Союз изобилует разнообразными промысловыми зверями. В ряде районов нашего Севера охота является основным занятием населения. Наиболее важны следующие промыслы:

Белый промысел. Белка широко распространена в лесах Европы и Сибири. Значительная часть добытых шкурок экспортируется за границу.

Заячий промысел. Заяц бьют не только из-за шкурки, но и ради мяса. Распространён у нас заяц очень широко. По числу добываемых шкур он занимает второе место после белки.

Лисий промысел. Наиболее ценной является шкурка чернобурой лисицы. Эта лисица очень редка.

Песцовый промысел является основным на нашем Дальнем Севере, в области тундры. Наиболее ценится так называемый голубой песец, так как он встречается редко.

Ценными пушными зверями являются куница, норка, выдра, хорёк, горностай и особенно соболь, ставший теперь очень редким зверьком. Заслуживают внимания и такие зверьки, как крот, суслик, крыса. Ластоногие — морж, тюлень — добываются главным образом из-за жира.

До революции охота на пушного зверя велась самым хищническим образом. Это привело к тому, что ряд наиболее ценных пушных зверей был почти истреблён. Стали очень редкими ценные котик, речные бобры, морская выдра («камчатский бобр»), голубой песец, соболь, чернобурый лисец. Советское правительство издало постановление о правилах и сроках производства охоты. Эти правила запрещают хищнические приёмы охоты, ведущие к массовой гибели промыслового зверя. Издано положение об охотничьем хозяйстве. По этому закону все дикие звери и птицы объявляются государственным охотничьим фондом. Охота в нашем Союзе превращается в плановую отрасль народного хозяйства.

Большое значение в деле охраны и увеличения охотничьего фонда имеют заповедники и заказники. Животные, размножаясь здесь, заселяют и соседние леса.

Звероводство. Звероводство стоит в тесной связи с охраной промысловых животных. Опыт Канады и Соединённых Штатов Америки показал, что ряд диких зверей можно вполне успешно размножать в неволе, одомашнивать. Там уже в широких размерах ведут разведение чернобурой лисицы, белых и голубых песцов, норки и некоторых других ценных пушных зверей. У нас в Союзе созданы зоофермы для разведения ценного пушного зверя: различных пород лисиц, енотовидной собаки, соболя, песцов. На Командорских островах разводятся песцы, вблизи Архангельска — чернобурый лисец. В 1928 г. заложен звероводческий совхоз под Москвой. Организуются опытные зверопитомники при научно-исследовательских институтах. Большое значение приобретают в деле научной работы по звероводству и наши зоопарки. Так, Московский зоопарк дал ценные результаты по разработке способов разведения соболя в неволе, ему удалось получить приплод от соболей.

Наряду с этим на севере Союза выпущена на свободу и акклиматизировалась вывезенная из Америки ондатра — родственница водяной крысы.

Вопросы для самостоятельной работы.

1. Дайте краткую характеристику класса млекопитающих, кратко ответив на следующие вопросы: а) каково строение кожи и какие на ней имеются образования; б) что представляют собой млечные железы; в) как соотносятся образования; г) какое строение имеет плечевой членяется череп с первым шейным позвонком; д) какие виды зубов различают у млекопитающих; е) имеется ли у них клоака; ж) чем ограничена грудная полость от брюшной; з) как происходят размножение и развитие у отдельных подклассов млекопитающих.
2. Чем отличается кожа млекопитающих от кожи пресмыкающихся и какое это имеет значение?
3. Какие главные отличия в строении скелета и отдельных его частей у млекопитающих и пресмыкающихся вы можете установить?
4. Чем отличается строение кровеносной системы млекопитающих от кровеносной системы пресмыкающихся?
5. При помощи скольких мышечных сочленяется череп с позвоночником у земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих? Какое значение приобретает этот факт для выяснения вопроса о происхождении млекопитающих, если известно, что у древнейших пресмыкающихся было столько же затылочных мышечных, сколько у стегоцефалов?
6. Сравните процесс размножения и развития у отдельных классов позвоночных животных и главных групп класса млекопитающих и составьте табличку по следующим признакам: 1) осеменение наружное и внутреннее, 2) развитие зародыша вне или внутри тела, 3) наличие послезародышевого превращения.
7. Почему отряд насекомоядных следует считать древнейшим отрядом в подклассе последовых?
8. Чем можно объяснить очень быструю плодовитость большинства грызунов?
9. Чем можно объяснить внешнее сходство китообразных с рыбами?
10. Чем отличается строение крыла рукокрылых от крыла птиц?
11. Какое значение имеют втяжные когти для представителей семейства кошачьих?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

§ 99. Единство животного мира.

Изучение зоологии развернуло перед нашими глазами картину чрезвычайного разнообразия форм животного мира. Распределение всего пёстрого многообразия животных по систематическим группам — типам, классам, отрядам и т. д. — дало нам возможность охватить это разнообразие, разобравшись в нём.

Естественная Система, по которой мы изучали мир животных, является естественной системой. Она отражает родственные отношения, связи по происхождению между систематическими группами животных. Мы убедились в том, что животные даже далёких друг от друга групп при всех резких отличиях строения всё же обладают признаками, позволяющими уловить общее, родственное между ними.

Например, что, казалось бы, общего между морской звездой и хордовым животным? А между тем, из того, что зародышное развитие их протекает до известного периода одинаково, что личинки иглокожих и низших хордовых обнаруживают поразительное сходство, мы пришли к выводу, что хордовые и иглокожие находятся в родственной близости по происхождению. В нашей системе мы и поместили оба типа по соседству друг с другом.

Другой пример. При изучении типа членистоногих мы обнаружили ряд признаков сходства этих животных с высшими кольчатыми червями. Оно выражается в метамерном строении тела, в одинаковом рас-

положении в полости тела кровеносной, пищеварительной и нервной систем и в других признаках. Если сюда добавить данные об ископаемых членистоногих (например трилобиты) и о «переходных формах» (перипаты), то у нас не останется никаких сомнений в том, что членистоногие и кольчатые черви ведут своё происхождение от каких-то общих предков.

Кто внимательно проследил на протяжении нашего курса все разнообразные факты, свидетельствующие о большей или меньшей близости между собой отдельных типов животного мира, тому совершенно ясно, что все типы находятся в различных степенях родства по происхождению. Эти связи изображены на схеме I, стр. 222.

Если изучать вопрос о связях между классами одного какого-нибудь типа, то родственные отношения между ними выступают более рельефно. Здесь мы располагаем гораздо большим количеством сходных черт строения как между ныне живущими животными этого класса, так и между ними и ископаемыми формами. Вспомним, например, каким большим количеством данных мы располагаем для установления связей между классами позвоночных животных. Тут и данные сходства строения и развития органов тела, и сравнительные данные зародышевого и послезародышевого развития, и данные изучения ископаемых форм. Все эти данные дают возможность выяснить довольно точно как родственные отношения между классами позвоночных, так и историю этих родственных отношений.

На основании таких материалов мы и строим родословные деревья связей для классов каждого типа (см. схему II на стр. 222).

Родственные отношения между отрядами одного и того же класса ещё более ясны; признаки сходства строения и развития очень многочисленны. При сравнении, например, строения тела хищных и копытных млекопитающих достаточно остановиться на таких признаках, как зубы, когти, копыта. Родственные отношения между этими отрядами, история их, изучены очень глубоко (см. схему III на стр. 223). Ещё в большей мере это относится к семействам одного отряда и к видам одного семейства.

Сравнительная анатомия. Сравнительное изучение строения тела животных является предметом особой науки — сравнительной анатомии. Это одна из ветвей зоологии. Сравнительная анатомия даёт основные материалы для построения естественной системы животного мира. Чем глубже сравнительная анатомия проникает в изучение строения тела животных и развития отдельных органов, тем яснее становятся различные степени близости, родства между систематическими группами животных.

Палеонтология. Очень много данных для уточнения естественной классификации животного мира даёт палеонтология — наука о вымерших, ископаемых животных. Она располагает богатым ископаемым материалом, на основании которого можно установить многие вехи на пути истории развития современных животных от более древних форм.

Сравнительное изучение строения ныне живущих животных со строением некогда живших, ископаемых, часто даёт наиболее убедительные доказательства родства между систематическими группами и отдельными видами животных. Мы в этом неоднократно убеждались

на протяжении нашего курса. Палеонтологические находки дают зачастую даже возможность восстанавливать происхождение, историю отдельных видов животных.

Эмбриология. Много фактов для суждения о родстве между систематическими группами животных, для суждения о предках той или иной группы даёт и изучение развития зародышей животных. Наука о зародышевом развитии животных — эмбриология — тоже является одной из ветвей зоологии, дающей богатые материалы для построения естественной системы животного мира.

Расширение и развитие сравнительно-анатомических фактов, умножение палеонтологических находок и их изучение, всё более уточняющееся изучение эмбриологии и из года в год углубляющееся изучение современных животных форм, их систематики и расселения по земному шару — всё это даёт всё новые и новые материалы для проникновения в историю развития животного мира и для большего уточнения родственных связей между отдельными систематическими его группами.

Вывод. Таким образом, изучение зоологии и связанных с ней наук убеждает нас, во-первых, в том, что виды животных непостоянны, что они с течением времени изменяются и что изменения эти бывают тем более значительны, чем продолжительнее истёкший промежуток истории земли. Во-вторых, ясно, что современные нам виды животных произошли от ранее живших видов, отличных от современных видов. Если восстановить родословные связи между всеми типами животного мира, то окажется, что все они прямо или косвенно ведут своё происхождение от древнейших животных типа простейших. Весь животный мир един по своему происхождению.

§ 100. Изменчивость видов животных.

Если виды изменяются, то, конечно, их изменение должно происходить и теперь — нужно только уметь проследить ход этого изменения, заметить его. Внимательное изучение животных показывает множество случаев такого изменения признаков у представителей того или иного вида, что можно говорить о происходящем на наших глазах изменении этого вида.

Многочисленность пород домашних растений и животных. Существует огромное количество выведенных человеком пород домашних животных. Зачастую породы одного и того же домашнего животного настолько разнятся друг от друга, что, живя они в диком состоянии, любой естествоиспытатель отнёс бы их к различным видам, а иногда и к различным родам. Стоит, например, сравнить сенбернарскую собаку (рис. 208) с карликовым пинчером или борзую собаку с таксой или с бульдогом. Резкие различия во внешнем виде и во внутреннем строении обнаруживают, как мы знаем, различные породы домашних голубей, а этих пород можно посчитать до 150 (рис. 209). Весьма разнообразны породы домашних лошадей, коров, овец, кур (рис. 210) и т. д.

Происхождение домашних животных. Как же понять такое разнообразие пород одомашненных видов животных? Если считать, что виды не изменяются, придётся прийти к нелепому предположению, что все эти породы ведут своё происхождение

от такого же количества диких предков, обладавших всеми отличительными признаками своих одомашненных потомков. Между тем, история происхождения домашних пород животных противоречит этому взгляду, не говоря уже о выведенных на наших глазах новых породах. На основании произведённых многочисленных опытов и наблюдений над породами домашних голубей, на основании исторических данных и изучения диких голубиных птиц твёрдо установлено, что все наши домашние голуби ведут своё происхождение от одного дикого



Рис. 208. Многообразие пород собак.

1 — борзая; 2 — шпиз; 3 — левретка; 4 — такса; 5 — бульдог; 6 — дог; 7 — сенбернар; 8 — сеттер.

вида — скалистого каменного голубя. Изучение многочисленных пород домашних кур привело к заключению, что все они произошли от встречающихся в Индии в диком состоянии бангских кур. Из других многочисленных фактов интересны случаи, когда удавалось изменять различные особенности домашних животных в короткое время. Так, одному любителю понадобилось всего лишь 13 лет, чтобы вывести новую породу голубей турманов — с совершенно белой головой. Когда у куроводов-любителей появилась мода, требовавшая, чтобы гребень испанского петуха был прямостоячим, то уже через пять лет у всех породистых испанских петухов были такие прямо-

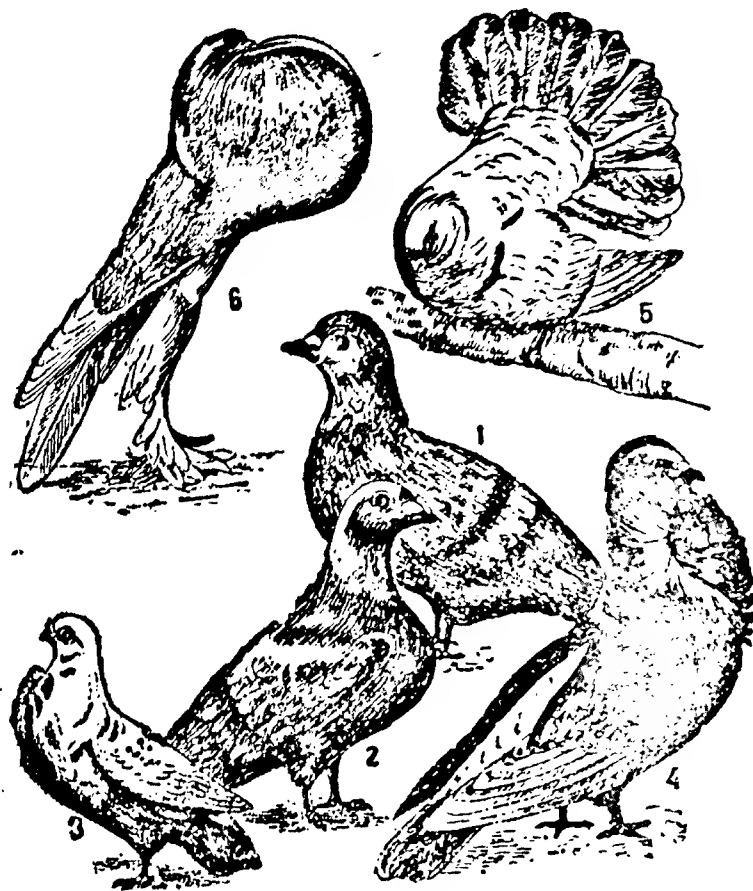


Рис. 209. Породы голубей.

1 — дикий сизый голубь; 2 — почтовый голубь; 3 — совиный голубь; 4 — якорный; 5 — павлиний голубь; 6 — дутыш.



Рис. 210. Изменчивость головных придатков у различных пород домашней курицы.

стоящие гребни; у породы польских кур удалось в короткое время совершенно уничтожить гребни.

Изменчивость видовых признаков у диких животных.

Известно огромное количество фактов, свидетельствующих о широкой распространённости изменчивости видов и у диких животных. Явления такой изменчивости широко распространены как среди низших, так и среди высших организмов. Остановимся на нескольких примерах.



Рис. 211. Изменчивость корненожек-фораминифер.

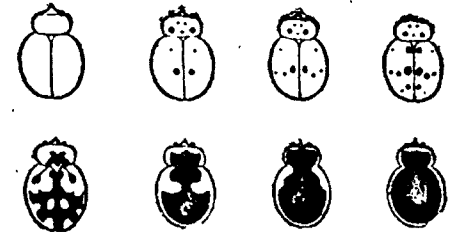


Рис. 212. Изменчивость жука «божьей коровки».

Изменчивость простейших. Среди простейших животных останавливает, например, на себе внимание широкая изменчивость морских раковинчатых корненожек (так называемых фораминифер, рис. 211). В результате тщательных исследований выяснилось, что размеры изменчивости у фораминифер столь велики, что переходят пределы видовой изменчивости у других животных.

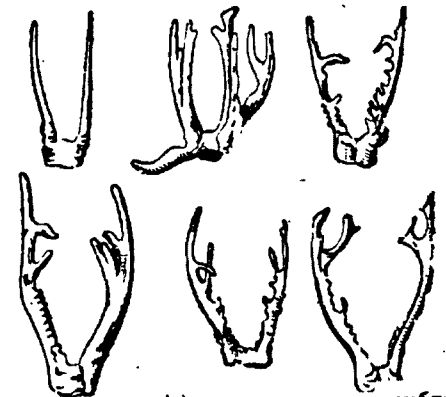


Рис. 213. Изменчивость рогов сибирской косули.

Изменчивость видов у моллюсков.

Очень много примеров изменчивости видов даёт тип моллюсков как сухопутных, так и водных. Так, например, обыкновенная наша лесная улитка даёт больше ста разновидностей, отличающихся цветом, рисунком, размерами и формой своих раковин. Весьма много разновидностей известно и у садовой улитки.

Изменчивость видов у насекомых.

Весьма велика изменчивость видовых признаков и среди насекомых, особенно среди жуков и бабочек. Так, например, весьма изменчива и окраска «божьей коровки» (рис. 212). Вообще количество примеров широкой изменчивости различных признаков у отдельных видов насекомых весьма велико.

Изменчивость видов у высших животных.

Широко распространена и хорошо изучена и изменчивость видовых признаков у высших позвоночных животных: пресмыкающихся (в частности ящериц), птиц и млекопитающих. Превосходным примером изменчивости признаков у млекопитающих животных может служить изменчивость у дикой сибирской косули. Рисунок даёт нам замечательный подбор изменчивости рогов этой косули, собранных в пределах Енисейского района (рис. 213).

Изменчивость
внутренних
видовых
признаков.

Изменчивы, конечно, не только внешние признаки. Например, у некоторых видов землероек и полёвок найдены весьма большие колебания в длине кишечного канала. Такая же изменчивость обнаружена в числе хвостовых позвонков. Весьма изменчиво количество рёбер у отдельных видов млекопитающих, включая сюда и приматов. Изменчивы и череп. Так, у девяти взрослых самцов орангутанга, собранных одним учёным на острове Борнео, черепа весьма значительно разнились между собой как по величине, так и по отношению частей. Таким образом, широкая видовая изменчивость организмов, живущих в диком состоянии, тоже не внушает никаких сомнений.



Быстрая
изменчивость
видов.

Часто случается, что изменения животных и растений происходят быстро, так сказать, скачком. Таких случаев удалось проследить очень много. Так, например, в 1791 г. в США, в штате Массачусетс, в большом стаде овец родился один ягнёнок с короткими кривыми ногами и длинной спиной, напоминавший известную каждому породе собак — таксу (рис. 214).

Можно было подумать, что это пепужный урод. Но это уродство мешало ягнёнку легко перескакивать через изгороди и облегчало пастьбу. Хозяин стада обратил внимание на ягнёнка, вырастил его и вывел от него новую породу, с новыми признаками — *анконских овец*, коротконогих, с длинной спиной. А удалось это сделать потому, что в потомстве этого первого анконского барана часто появлялись ягнята — самцы и самки — с признаками отца. И дальше во всех следующих поколениях от этих самцов и самок пошла новая порода — *анконских овец*.

Среди различных животных, домашних и диких, теперь известны чрезвычайно многочисленные случаи таких быстрых и стойких, т. е. передающихся потомству, изменений.

Не такие резкие, но столь же стойкие изменения происходят у многочисленных видов животных на каждом шагу. Накапливаясь из поколения в поколение в течение долгого времени, такие изменения могут дать стойкие подвиды, а значит — поместить начало появления новых видов. Такие явления — не исключение, а происходят постоянно.

Выводы.

Таким образом, ряд фактов говорит о том, что мир животных и растений за всё время своей истории, длящейся многие миллионы лет, претерпевал постоянные изменения, что беспрестанно появлялись и появляются новые формы: сначала постепенно возникали подвиды, а затем и новые виды. Проследить коренное изменение вида можно обычно только в продолжение долгих промежутков времени — промежутков, длящихся многие тысячелетия. Но сравнению с такими промежутками времени жизнь отдельных людей и даже целые эпохи истории человеческого общества слишком незначительны. Только многие тысячелетия и миллионы лет необходимы для таких значительных изменений, как образование новых, резко отличных видов. Только огромные периоды истории земли,

длящиеся десятки и сотни миллионов лет, необходимы для того, чтобы целые виды, отряды и классы вымирали и заменялись новыми.

§ 101. Возникновение научной теории эволюции.

Первым, кто разработал вполне научную теорию эволюции органического мира, был великий учёный, англичанин Чарлз Дарвин (1809—1882)¹.

Многолетние научные исследования привели Дарвина к выводу о постоянном изменении, о неостанавливающейся эволюции органического мира. В своём основном сочинении «О происхождении видов», вышедшем в свет в 1859 г., Дарвин указал на те законы, которые лежат в основе эволюции животных и растений.

Учение
о потомстве
видов и его
корни.

Большинство естествоиспытателей до Дарвина держалось того убеждения, что виды животных и растений неизменны, постоянны — какими мы их видим теперь, такими они были всегда, такими и останутся навеки.

Но уже издавна некоторые естествоиспытатели начали становиться на точку зрения естественной эволюции мира. В первое время такие научные взгляды старательно замалчивались и сурово преследовались. Но в середине XIX в. в передовых капиталистических странах идея эволюционного развития уже могла пробить себе свободную дорогу. К этому времени и выступил Дарвин со своим главным произведением. Тогда и началась новая эпоха в развитии естественных наук.

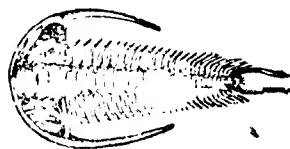
Эволюционная
теория в руках
пролетариата.

Карл Маркс, Фридрих Энгельс и В. И. Ленин высоко ценили эволюционную теорию Дарвина. Дополненная на основе новейших научных данных и применённая в борьбе за дальнейший подъём социалистического сельского хозяйства эволюционная теория является одним из сильнейших научных орудий пролетариата. Эволюционная теория является одной из научных основ социалистической реконструкции животноводства и растениеводства.

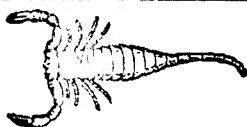
¹ В 1932 г. наши научные институты и учебные заведения отметили пятидесятилетие смерти Дарвина торжественными заседаниями и специальными научными работами, посвящёнными его трудам.

ТАБЛИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ.

Эра ¹	Период	Животный мир
Древний (архейская)		Достоверных остатков организмов найдено очень мало, но животные уже были представлены большим количеством форм, в том числе столь высокоорганизованными беспозвоночными, как головоногие моллюски (отряд морских корабликов) и трилобиты.
	Кембрийский	Преобладает жизнь в море. Разнообразные морские беспозвоночные, простейшие, губки, кишечнополостные (медузы), морские черви, брюхоногие и головоногие моллюски, иглокожие (морские звёзды). Растения представлены высокоорганизованными морскими водорослями — багрянками.
	Силурийский	В морях появляются первые рыбы. Множество кораллов, пластинчатожабберные и головоногие моллюски. На суше появились скорпионы и многоножки. Первые наземные растения — псилофиты (предки мхов и папоротников).
	Девонский	Трилобиты начинают вымирать. Расцвет акул, осетровых и панцирных рыб. Появляются низшие насекомые (подкласс бескрылых). Высшие растения представлены папоротниками, хвощами и плаунами. Появляются первые голосеменные растения.
	Каменноугольный	Появляются высшие раки. Панцирные и осетровые рыбы начинают вымирать. Появились первые земноводные, а из насекомых — тараканы, прямокрылые, сетчатокрылые и стрекозы. Голосеменных растений становится всё больше.
	Пермский	Морских животных заметно убавилось, количество наземных животных всё возрастает. Трилобиты совсем вымерли. Появляются первые пресмыкающиеся животные и хвойные растения.



Трилобит



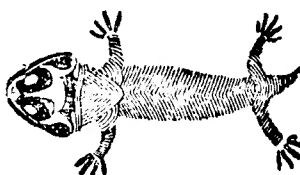
Ископаемый скорпион



Панцирная рыба



Древний кистепёр



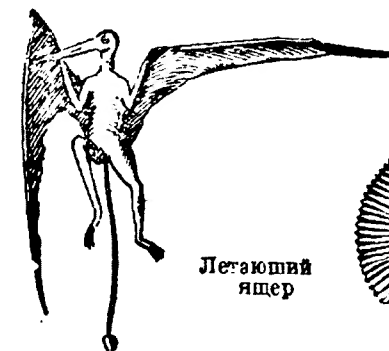
Первичное земноводное



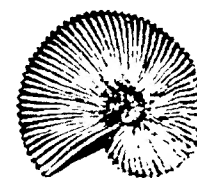
Первая ящерица

ТАБЛИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ. Продолжение.

Эра	Период	Животный мир
Средняя (мезозойская) 400 миллионов лет	Триасовый	В морях множество разнообразных аммонитов (головногие моллюски). Появились крупные земноводные. Начинается расцвет пресмыкающихся, появляются летающие ящерицы и черепахи. Появились первые млекопитающие.
	Юрский	Расцвет пресмыкающихся. Появились первоптицы и особые формы головоногих моллюсков (белемниты). Млекопитающие ещё немногочисленны. Первые покрытосеменные растения.
	Меловой	В воде началось преобладание костистых рыб. Много пресмыкающихся и разнообразных, частью зубатых, птиц. Из насекомых имеются почти все современные отряды.
	Третичный (40 миллионов лет)	Аммониты и белемниты вымерли. Вымирают крупные пресмыкающиеся. Появляется множество разнообразных млекопитающих, предков современных отрядов.
	Четвертичный (1 миллион лет)	К концу периода устанавливается современная фауна. Появляется человек.
	Новая (кайнозойская) 41 миллион лет	



Летающий ящер



Аммонит



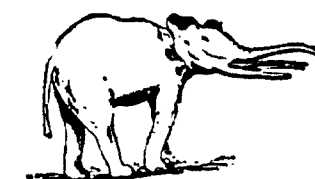
Ящер стегозавр



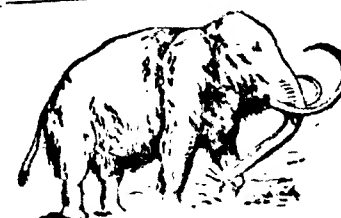
Первоптица



Зубатая птица



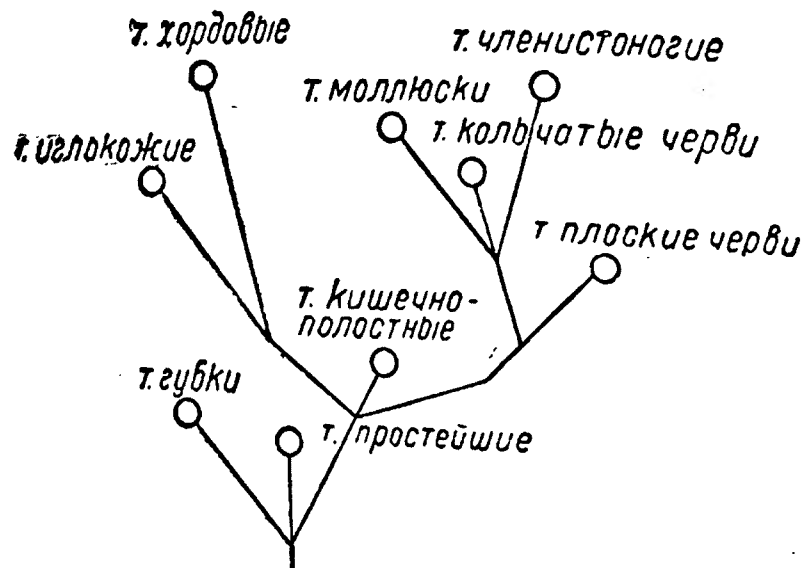
Мамонт



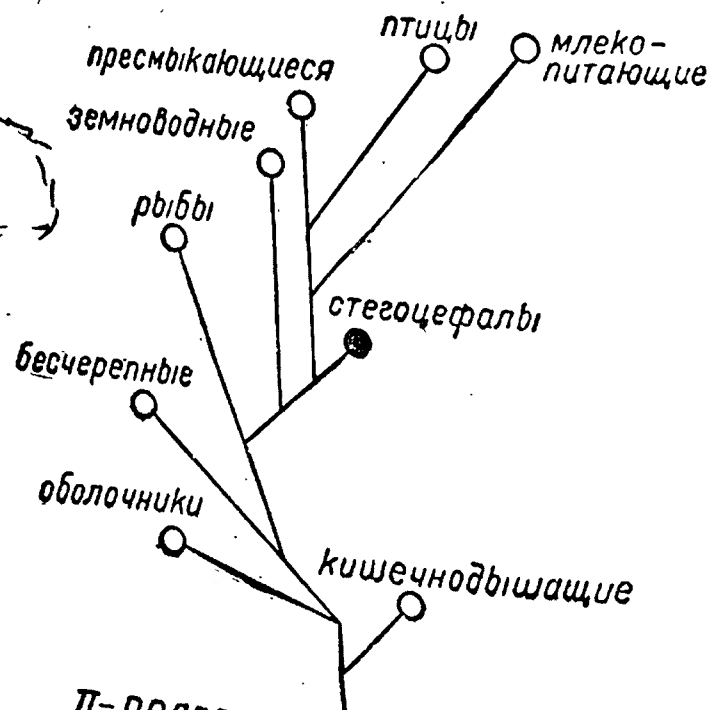
Мамонт

¹ Продолжительность эр и периодов приведена по А. П. Павлову.

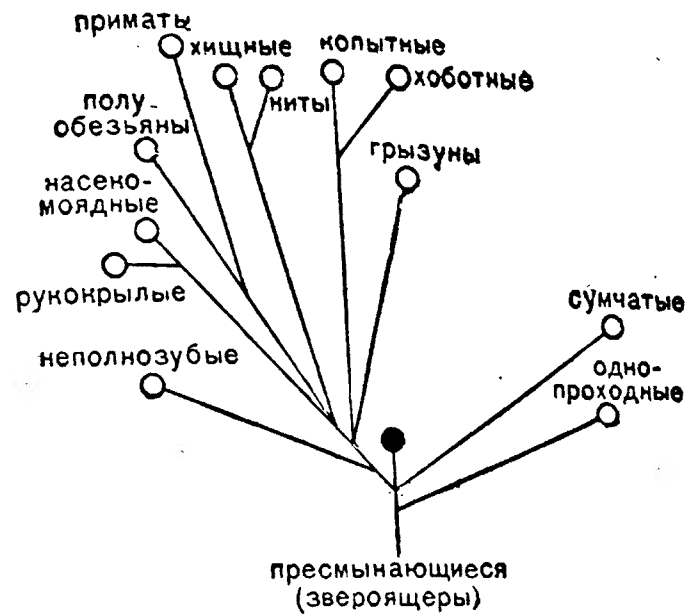
РОДОСЛОВНЫЕ ДЕРЕВЬЯ



I-РОДОСЛОВНОЕ ДЕРЕВО ТИПОВ



II-РОДОСЛОВНОЕ ДЕРЕВО ХОРДОВЫХ



III. Родословное дерево млекопитающих

СХЕМА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ХОРДОВЫХ.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ		Рыбы и					Земно-		Пресмы-	Птицы	Млеко-			
эры	периоды	низшие хордовые					водные		кающие-ся		питающие			
КАЙНОЗОЙСК.	СОВРЕМЕННЫЙ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ													
	ТРЕТИЧНЫЙ													
МЕЗОЗОЙСК.	МЕЛОВОЙ													
	ЮРСКИЙ													
	ТРИАСОВЫЙ													
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	ПЕРМСКИЙ													
	КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ													
	ДЕВОНСКИЙ													
	СИЛУРИЙСКИЙ													
	КЕМБРИЙСКИЙ													
	ДОКЕМБРИЙСКИЙ													

1 — бесчерепные; 2 — панцирные рыбы; 3 — акуловые рыбы; 4 — осетровые рыбы; 5 — двоякодышащие рыбы; 6 — костистые рыбы; 7 — хвостатые земноводные; 8 — бесхвостые земноводные; 9 — пресмыкающиеся; 10 — птицы; 11 — однопроходные и сумчатые; 12 — последние млекопитающие; 13 — человек. Утолщение черной полосы выражает расцвет соответствующей группы.

Значение
сезонности
вкус-запах
Сила - Чувств.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Тип I. Простейшие	10
Тип II. Кишечнополостные	27
Тип III. Губки	34
Тип IV. Черви	37
Подтип 1. Плоские черви	—
Подтип 2. Круглые черви	42
Подтип 3. Кольчатые черви, или кольчецы	44
Тип V. Моллюски, или мягкотелые	48
Тип VI. Членистоногие, или суставчатые, животные	54
Класс 1. Ракообразные	55
Класс 2. Паукообразные	60
Класс 3. Многоногие	63
Класс 4. Насекомые	64
Тип VII. Иголокожие	96
Тип VIII. Хордовые животные	101
Подтип бесчерепных	102
Подтип позвоночных животных	—
Класс 1. Рыбы	103
Класс 2. Земноводные	123
Класс 3. Пресмыкающиеся	135
Класс 4. Птицы	146
Класс 5. Млекопитающие	169
Подкласс однопроходные	189
Подкласс беспоследовые	190
Подкласс последовые	—
Заключение	212
Таблица геологических периодов	220
Родословные деревья	222
Схема палеонтологической истории хордовых	223